29644

Mitteilungen aus den deutschen
schutzgebieten... v. 20. 1907
29644 M685d
DATE ISSUED TO
FEB 12 '54 Data Survey (CSU)
APR 1 '57 Walker 418

V. 20, 1907

3911

MITTEILUNGEN

AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

LIBRARY
WEATHER BUREAU
No. 29644

vol 20
Ap. 1907

ZWANZIGSTER BAND

BERLIN 1907
ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN, KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG
KOCHSTRASSE 68—71

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Das Klima von Togo. Von Dr. H. Maurer . . . 115
Ergebnisse der Regenmessungen in Togo im Jahre 1906 118
Togo während des letzten Erdbebens von Accra. Nach einem Bericht des Bezirksgeologen Dr. Koert 122

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Der Handel der Duala. Von Dr. jur. et phil. Asmis . 85
Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun in den Jahren 1905 und 1906 (hierzu Tafel VII). . . 123

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Die Niederschlagsverhältnisse von Deutsch-Südwestafrika mit einer Niederschlagskarte von Deutsch-Südwestafrika, 2 Kartons der Verteilung der Regentage nebst 24 Tabellen, 54 Diagrammen und einer Profilkarte der Regenhöhen von West nach Ost auf 6 Tafeln. Von Dr. Emil Ottweiler, Münster i. W. 1

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre Juli 1905 bis Juni 1906. Nach dem Bericht des Katastersekretärs Thomas. 91

Täglicher Gang des Luftdrucks und der Temperatur zu Windhuk vom Juli 1904 bis Juni 1905 wie seine harmonischen Konstituenten. Von Dr. P. Heidke 100

Das Klima von Swakopmund. Von A. Gülland (hierzu Tafel VIII bis X) 131

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Zweiter Bericht über die landeskundlichen Expeditionen der Herren Dr. Fritz Jäger und Prof. Dr. Karl Weule in Deutsch-Ostafrika 106

Dritter Bericht über die landeskundliche Expedition des Herrn Dr. Fritz Jäger in Deutsch-Ostafrika 128

Seite

Bericht über die astronomischen und geodätischen Arbeiten, welche zur Festlegung der Grenze Deutsch-Ostafrikas gegenüber dem Kongostaat und Britisch-Ostafrika von seiten der deutschen Kommissare in den Jahren 1902 bis 1905 ausgeführt worden sind. Bearbeitet und zusammengestellt nach den Berichten der Expeditionsführer von Professor Dr. L. Ambronn 165

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Lava vom neuesten Ausbruch des Sawaii-Vulkans (Samoa-Archipel) 114

Wanderungen im Gebiete der Kai (Deutsch-Neuguinea). Von Dr. Rudolf Pöch (hierzu Karte Nr. 8 und Tafel XI) 223

Resultate der Regenmessungen im Jahre 1906 . . . 231

Die Regenverhältnisse Samoas im Jahre 1906. Bericht des Samoa-Observatoriums, erstattet von Dr. F. Linke 239

Karten.

Karte Nr. 1. Niederschlagskarte von Deutsch-Südwestafrika. Mit 2 Kartons:
Gesamtzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlag von mindestens 0,2 mm.
Anzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlag von 1 mm und darüber.

Karte Nr. 2. Karte von Togo in 1 : 200000, bearbeitet von P. Sprigade. Blatt C 1: Bismarckburg.

Karte Nr. 3. Karte von Togo in 1 : 200000, bearbeitet von P. Sprigade. Blatt A 2: Tamberma.

Karte Nr. 4. Das untere Panganital. Trigonometrisch und polygonometrisch aufgenommen, berechnet und gezeichnet durch E. Kayser. 1:30000.

Karte Nr. 5. Die deutsch-englische Grenze zwischen dem 30. Längengrad und dem Djipe-See nach den Aufnahmen der deutsch-englischen Grenzexpedition unter Leitung von Hauptmann Schlobach und Colonel Delmé Radcliffe bzw. Colonel Smith. 1:1000000.

Karte Nr. 6. Triangulationsnetz der Herrmannschen Kiwu- und der Schlobachschen Uganda-Grenzexpedition. 1:927500.

Karte Nr. 7. Triangulationsnetz der Schlobachschen Grenzexpedition zwischen dem Victoria-See und Zanzibar. 1:927500.

Karte Nr. 8. Der Sattelberg und Umgebung. (Kaiser-Wilhelmsland). Unter Benutzung neuer Aufnahmen Dr. R. Poechs bearbeitet von M. Moisel. 1:100000.

Karte Nr. 9. Die Umgebung des Hansemann-Berges. (Kaiser-Wilhelmsland) nach den Vermessungen der Rheinischen Mission. 1:20000.

Karte Nr. 10. Provisorische Karte von Teilen der Bezirke Ossidinge, Bamenda und Dschang. Konstruiert und gezeichnet auf Grundlage der Aufnahmen des Hauptmanns Glauning etc. von C. Jurisch, H. Wehlmann und H. Nobiling unter Leitung von M. Moisel. 1:500000.

Tafeln.

Tafel I—VI. Die Niederschlags-Verhältnisse von Deutsch-Südwestafrika.

Tafel VII. Wasserstände des Mungo und Wuri im Jahre 1906.

Tafel VIII—X. Das Klima von Swakopmund.

Tafel XI. Wanderungen im Gebiete der Kai.

Die

Niederschlags-Verhältnisse

von

Deutsch-Südwestafrika

mit einer Niederschlagskarte von Deutsch-Südwestafrika, 2 Kartons der Verteilung der Regentage nebst 24 Tabellen, 54 Diagrammen und einer Profilkarte der Regenhöhen von West nach Ost auf 6 Tafeln.

Von

Dr. Emil Ottweiler

(Münster i. W.)

LIBRARY.
Ack.
APR 3 1907
Bureau.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorbemerkungen 5

A. Das Beobachtungsmaterial und seine Verarbeitung.

1. Überblick über die bisherige Literatur zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwestafrikas 5
2. Stand des Beobachtungsmaterials. — Übersicht und Herkunft desselben 7
3. Zusammenstellung des bisher vorliegenden Regenmeßmaterials von Südwestafrika, soweit dasselbe zur Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwestafrikas in Betracht kam 9
4. Verzeichnis der Regenmeßstationen 22
5. Prüfung des Beobachtungsmaterials auf seine Brauchbarkeit 27
6. Die Verarbeitung des Beobachtungsmaterials. — Berechnung der Normalmittel 29
7. Verzeichnis des Regenmeßstationen mit den berechneten und reduzierten Mittelwerten unter Angabe der benutzten Reduktionsstationen 34

B. Die Verteilung der Niederschlagsmengen in Deutsch-Südwestafrika.

(Hierzu die Niederschlagskarte: Karte 1.)

1. Die Anlage der Regenkarte 40
2. Die Niederschlagsverhältnisse des Küstengebietes 41
3. Die Niederschlagsverhältnisse der Gras- und Buschsteppe des Binnenlandes 44
   a) Der Norden von Gr. Namaland 44
   b) Damaraland 46
   c) Die Kalaharisteppe 47
   d) Die Niederschlagsverhältnisse des nördlichen Teils von Deutsch-Südwestafrika 48

C. Speziellere Untersuchungen.

1. Taufall und Nebelbildung 51
2. Schneefall 52
3. Hagelfall 53
4. Die jahreszeitliche und monatliche Verteilung der Niederschläge in Deutsch-Südwestafrika 53
5. Jährliche Schwankungen des Niederschlags 59
   a) Allgemeine Schwankung von Jahr zu Jahr 59
   b) Zur Frage einer etwaigen Periodizität in den Schwankungen des jährlichen Niederschlags 65
   c) Zur Frage der sogenannten Austrocknung Südafrikas 68
6. Die jährliche Anzahl der Regentage in Deutsch-Südwestafrika (hierzu 2 Kartons auf Karte 1) 70
7. Die Beziehung der Niederschläge zu den Windrichtungen und die dadurch bedingten Grundzüge der allgemeinen Verteilung des Regens in Deutsch-Südwestafrika 75
   a) Im Küstenland 77
   b) Im Binnenland 78

Nachtrag 80

Literaturverzeichnis 83

Vorbemerkungen.

Es bedarf nicht vieler Erörterungen, welche ungeheuere und geradezu grundlegende Bedeutung für die gesamten Lebensbedingungen die Wasserfrage in unserem größtenteils so regenarmen Schutzgebiete Deutsch-Südwestafrika besitzt.

Für alle Angelegenheiten der praktischen Nutzbarmachung, ob es sich dabei nun handelt um die örtliche Möglichkeit des Ackerbaues und von Baumkulturen oder die Viehzucht, oder seien es speziellere Fragen der Anlage von Staudämmen und Wasserreservoirs, von Bahn- und Brückenbauten, dann bei allen bergmännischen Unternehmungen, überall spielt die Wasserfrage die Hauptrolle.

In dieser Beziehung muß deshalb eine eingehende Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse des Landes von größter Wichtigkeit für seine wirtschaftliche Zukunft sein. Besonders wird sie dabei die Frage nach der Menge und Verteilung der jährlich fallenden Regen, dann der Zahl der Regentage und vor allem die Schwankungen des jährlichen Niederschlags zu behandeln haben. Von besonderem Nutzen dürfte auch eine aufzustellende Regenkarte sein.

A. Das Beobachtungsmaterial und seine Verarbeitung.

Überblick über die bisherige Literatur zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwestafrikas.

Schon bald nach der Erwerbung des Schutzgebietes erkannte man allgemein die große Bedeutung der meteorologischen Beobachtungen und speziell der dortigen Regenmessungen für alle Lebensbedingungen im Lande. So kann es denn auch nicht wundernehmen, daß uns bisher schon eine ganze Reihe von Veröffentlichungen über seine mutmaßlichen klimatischen Verhältnisse vorliegt. Man suchte eben möglichst bald, und daher meistens verfrüht, die geringen schon vorliegenden Meßresultate praktisch zu verwerten.

Die meisten dieser Abhandlungen sind allerdings mehr Schriften populären Charakters und kommen eben über Mutmaßungen und Andeutungen nicht hinaus. So muß ich mich denn in folgender Abhandlung darauf beschränken, sie nur am Schlusse in einem Literatur-Verzeichnis anzugeben oder gelegentlich an passender Stelle in der Arbeit zu erwähnen.[1])

An vorliegender Stelle sind nur einige Autoren anzuführen, deren Arbeiten in streng wissenschaftlichem Sinne für nachfolgende Abhandlung brauchbar erschienen und die mir auch, wie aus manchen Ausführungen zu ersehen, oft gute Dienste leisteten.

Der älteste wissenschaftliche Aufsatz über klimatologische und meteorologische Bedingungen in Deutsch-Südwestafrika liegt uns in einer kleineren Arbeit von A. v. Danckelman in den Jahresberichten des Vereins für Erdkunde zu Leipzig

[1]) Ebendort sind die Verweisungen auf bestimmte Autoren unter dem Zeichen L.V. (Literatur-Verzeichnis) mit der entsprechenden laufenden Nummer und Seitenangabe geschehen.

1883 bis 1885 vor mit „Bemerkungen zu den Regenmeßresultaten von Rehoboth (47), Omaruru (19) und Otjizeva (28)".

Diese wie auch alle anderen nicht einzeln aufgeführten Arbeiten anderer Gelehrten und Forscher, z. B. wie folgende von C. Kaßner „Die Klimate der deutschen Schutzgebiete",[1]) dann eine andere klimatologische von K. Dove,[2]) beschränken sich jedoch samt und sonders noch auf die allgemeine Andeutung, daß die Niederschlagshöhe von der Küste aus nach Osten und vom Orange aus nach Norden ständig zunimmt.

Die ersten in zusammenfassender Weise auf Grund größeren exakten Zahlenmaterials über die Niederschlagsverhältnisse Südwestafrikas handelnden Arbeiten wurden erst Mitte der 90er Jahre vorigen Jahrhunderts von K. Dove, Th. Rehbock, A. Supan und A. Buchan veröffentlicht. K. Dove[3]) gibt in seiner Arbeit eine ziemlich ausführliche Schilderung von den Niederschlagsverhältnissen, besonders des Hererolandes, auf Grund eines Beobachtungsmaterials von 15 Stationen.[4]) Da das zugrunde gelegte Beobachtungsmaterial jedoch zu kurz war und besonders zum größten Teile der regenreichen Periode 1892/93 entnommen ist, so konnten seine Darlegungen wie auch die Th. Rehbocks[5]) eben nur eine vorläufige Bedeutung besitzen.

Beide kommen ziemlich übereinstimmend auf Grund ihrer in Deutsch-Südwestafrika, wo sie sich studienhalber längere Zeit aufhielten, selbst gesammelten Regenmeßresultate ungefähr zu folgendem Ergebnis:

Die jährliche Niederschlagsmenge im äußersten Norden des Hererolandes und im Kaokogebiete beläuft sich, ähnlich wie im Ambolande, auf etwa 400 mm und darüber. Im nördlichen und mittleren Teile des Hererolandes beträgt sie etwa 300 bis 400 mm. Die Zone von Otjimbingue nach Westen hat schon eine bedeutend niedrigere und stetig nach dem Atlantischen Ozean zu abnehmende jährliche Niederschlagsmenge. Was das zentrale Hochland angeht, so fallen in den Talweitungen und auf den Flächen von weniger als 1800 m Meereshöhe (z. B. in der Gegend von Windhuk und am oberen Schaffluß) etwa 400 mm, dagegen in den Awas- und Khomasbergen, wie aus dem reicheren Naturleben zu schließen ist, wohl noch über 400 mm; östlich davon wird eine Regenhöhe ziemlich gleich der von Windhuk angenommen, wobei jedoch eine gewisse stetige Zunahme nicht ausgeschlossen ist.

Nach Süden nimmt die Regenmenge zunächst schnell ab. Sie beträgt auf den Ebenen des südlichen Bastardlandes weniger als 300 mm, im mittleren Namalande etwa 200 mm, im südlichsten Hottentottengebiete nur noch 100 bis 200 mm.

Gleichzeitig fügt Dove seiner Abhandlung sogar schon ein Regenkärtchen bei mit 100 : 100 mm-Isohyeten. Das darin dargestellte Gebiet zieht von der Küste aus zwischen $21^1/_2°$ und $24^1/_2°$ s. Br. nach Osten in das Binnenland bis etwa 18° ö. L. Bei dem bis heute erfolgten großen Zuwachs von Regenmeßmaterial war es dem Verfasser möglich, nicht nur für dieses Gebiet die Isohyeten bei weitem differenzierter und genauer auszuführen, sondern auch für das ganze Land mit mehr oder minder beträchtlicher Wahrscheinlichkeit zu entwerfen.

Auch Supan erwähnt in seiner Schrift über die Niederschlagsverteilung auf der festen Erdoberfläche[1]) die des Nama- und Damaralandes; jedoch fußt er zum größten Teile noch auf den Berechnungen K. Doves.

In besonders zusammenfassender Weise hat weiterhin A. Buchan[2]) die Niederschlagsverhältnisse des Kaplandes und gleichzeitig auch des südlichen Grenzstriches Deutsch-Südwestafrikas unter Beifügung von Karten der monatlichen, jahreszeitlichen und jährlichen Regenhöhen behandelt. Diese Abhandlung leidet jedoch an einem großen Mangel, indem Buchan nur die rohen Beobachtungsmittel zur Herstellung seiner Regenkarten verwendet und dabei alle als gleichwertig behandelt, mögen sie nun aus einer langen oder noch so kurzen Beobachtungsreihe gewonnen sein. Jedenfalls blieb das Erfordernis der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen bei der Anlage seiner synoptischen Darstellungen des Regenfalls in keiner Weise gewahrt. Ebenso bringt er nicht das wichtige Hilfsmittel der Reduktion kürzerer Reihen auf längere Perioden zur Anwendung.

Infolgedessen mußten für vorliegende Abhandlung zwecks Herstellung der Normalmittel der Deutsch-Südwestafrika benachbarten kapländischen Stationen alle Berechnungen noch einmal ausgeführt werden.

Die mannigfach aus der Zeit 1898 bis jetzt (1905) sonst erschienenen Veröffentlichungen über Deutsch-Südwestafrika sind, soweit sie klimatologische Dinge berühren, zu populären Charakters,

[1]) Veröffentlicht in der met. Zeitschrift „Das Wetter", X. Jahrgang. Berlin 1893. S. 103 bis 110, 121 bis 132.

[2]) K. Dove, L. V. 15.

[3]) K. Dove, L. V. 17.

[4]) K. Dove, a. a. O. S. 31, L. V. 17.

[5]) Th. Rehbock, Deutsch-Südwestafrika. Berlin 1898.

[1]) A. Supan, L. V. 46.

[2]) A. Buchan, L. V. 10.

um als exakte wissenschaftliche Abhandlungen gelten zu können.

Das Bedürfnis einer neuen uud spezielleren Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse von Deutsch-Südwestafrika dürfte somit auf der Hand liegen.

Stand des Beobachtungsmaterials. Übersicht und Herkunft desselben.

Die ersten exakten Beobachtungsdaten verdanken wir mehreren Missionaren der Rheinischen Missionsgesellschaft zu Barmen, welche mit den von dem Verein für Erdkunde zu Leipzig zur Verfügung gestellten meteorologischen Instrumenten ihre Beobachtungen und insonderheit auch Regenmessungen mit großem Eifer und Verständnis angestellt haben.

So liegen aus Omaruru (19) im Damaraland[1]) von Missionar Viehe Regenmeßresultate von Dezember 1882 bis Dezember 1885 vor; späterhin unterbrochen, sind die Beobachtungen dort auf Veranlassung der deutschen Regierung Oktober 1899 wieder aufgenommen worden.

Sodann ist besonders Rehoboth (47) zu erwähnen, wo von Missionar Heidtmann seit August 1883 bis zum Endtermin, also etwa 22 Jahre hindurch, fast ununterbrochen beobachtet worden ist. Leider fehlen uns die Monatssummen der Jahre 1886 bis 1890 einschließlich, da das Manuskript in Rehoboth laut einer eigenhändigen Randbemerkung des Beobachters, welche mir selbst zugängig wurde, in den 90er Jahren durch Termiten vernichtet wurde.

Die Jahressummen dieser Jahre konnten jedoch glücklicherweise noch einer Veröffentlichung von C. Kaßner in der Zeitschrift „Das Wetter" Jahrgang 1893, „Die Klimate der deutschen Schutzgebiete", entnommen werden.

In Otjiseva (28), nördlich von Gr. Windhuk, stellte Missionar W. Eich von Februar 1884 bis 23. Dezember 1885 Regenbeobachtungen an.

Veröffentlicht ist das Material dieser drei Stationen aus den 80er Jahren durch A. v. Danckelman in den Jahresberichten des Vereins für Erdkunde zu Leipzig.[2]) Die Regenmeßergebnisse Rehoboths wurden mir als authentisches Manuskript von Windhuk aus, und zwar bis einschließlich 1898, freundlichst durch Herrn Katastersekretär Thomas zur Verfügung gestellt. Von diesem Jahre ab finden sie sich wie auch die von Omaruru in den „Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten" fortlaufend veröffentlicht.[1])

Im Norden nahe der Etoscha-Salzpfanne liegen aus Olukonda (5) aus folgenden Zeitabschnitten Regenmeßdaten vor: Beobachter Missionar Rautanen: März 1886 bis Dezember 1890; Beobachter Missionar Pettinen: Juli 1891 bis Oktober 1892; Beobachter Missionar Rautanen: Regenperiode 1893/94.

Herr Prof. Dove hat die dortigen Regenmengen, welche von den Beobachtern gewogen worden waren, nach einer gefl. Mitteilung an mich in entsprechender Weise umgerechnet und ihre Höhe in Millimeter ausgedrückt. Das gesamte Material ist mir von ihm freundlichst zugestellt worden.

In Otjosazu (26) stellte Missionar Irle von Januar 1884 bis zur Regenperiode 1902/03 Regenmessungen an; jedoch sind seine eigenen Berichte[2]) hierüber, denen ich die Resultate entnahm, wenig zusammenhängend.

Als letzte von diesen Stationen mit älteren Beobachtungen wäre noch zu erwähnen Kanas (70), am Löwenfluß, nahe den Kharasbergen gelegen, wo Farmer F. Haybittel während der Regenperioden 1886/87, 1887/88, 1888/89 Regenmessungen angestellt hat. Veröffentlicht ist dieses Material in den kapländischen „Reports of the Meteorological Commission" for the year 1887, 1888, 1889. Capetown.

Seit Beginn der 90er Jahre wurde das Stationsnetz in Deutsch-Südwestafrika immer mehr vergrößert. In den Jahren 1890 bzw. 1891 wurden 5 neue Stationen eingerichtet: Tsaobis (34), Okahandja (25), Waterberg (oder Otjosondjupa) (17), Schaaprivier (42) (Kubabub) und Gr. Windhuk (35). Von ihnen liegen fast ununterbrochene

[1]) Die hier und im späteren Text öfters stehenden eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die entsprechenden fortlaufenden Nummern der einzelnen Stationen in Tab. 2.

[2]) Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig; Jahrgang 1883, I. Abt. A. v. Danckelman, Bemerkungen zu den meteorolog. Beobachtungen aus Omaruru und Rehoboth. Mit Tabelle, II. Abt. A. v. Danckelman, Bemerkungen zu der klimatolog. Tafel der meteorolog. Station Omaruru (Damaraland). Jahrgang 1884. A. v. Danckelman, Bemerkungen zu den Resultaten der meteorolog. Stationen im Herero- und Namalande.

[1]) Berlin. Herausgegeben durch Dr. A. v. Danckelman. Regenmeßergebnisse aus Deutsch-Südwestafrika finden sich dort Band V, S. 74 ff.; Band VI, S. 298 ff., VIII. Jahrgang 1895, S. 121 bis 129; IX. Jahrgang 1896, S. 100; XII. Jahrgang 1899, S. 225; XIII. Jahrgang 1900, S. 109; XIV. Jahrgang 1901, S. 14, 167; XV. Jahrgang 1902, S. 14, 90; XVI. Jahrgang 1903, S. 9, 216; XVII. Jahrgang 1904, S. 29, 93; XVIII. Jahrgang 1905, S. 293, 303.

[2]) Es sind dies zwei Briefe mit einer Zusammenstellung der in Otjosazu gemachten Regenmessungen, gerichtet an Herrn Prof. Rehbock in Karlsruhe und an das Gouvernement in Windhuk. Beide wurden mir von zuständiger Seite freundlichst zur Auswertung überlassen.

Beobachtungsreihen von bzw. 3, 10, 11, 14 Jahre langer Dauer vor.

Besonders aber brachte das Jahr 1892 eine bemerkenswerte weitere Vergrößerung des Beobachtungsnetzes, indem K. Dove während einer Studienreise in das Schutzgebiet eine ganze Reihe neuer Stationen errichtete: Heusis (39), Otjimbingue (29), Lüderitzbucht (65), Kubub (66), Bethanien (62), Otjosondjupa (17).

Die Regenmeßergebnisse aller dieser neueren Stationen sind mir, soweit sie bis zur Regenperiode 1897/98 überhaupt vorlagen, gütigst als handschriftliches Material durch Herrn Prof. Dove bzw. Herrn Katastersekretär G. Thomas zu Windhuk zur Verwertung überlassen worden.

Th. Rehbock konnte 1896/97 bei seiner behufs agrikulturtechnischer Studien unternommenen Bereisung des Schutzgebietes ebenfalls 15 Regenmesser abgeben. Nach einer Notiz seines dort geführten Tagebuches, welches Herr Prof. Rehbock den Zwecken vorliegender Abhandlung nebst einer ganzen Reihe von ihm während der Zeit seines dortigen Aufenthalts gemachter Regenmessungen gütigst überließ, kamen sie in folgender Weise zur Verteilung: im August 1897 an

1. Leutnant Held — Gobabis (31)
2. Missionar Judt — Hoachanas (51)
3. Bez. Hauptmann v. Burgdorff — Gibeon (58)
4. Dr. Golinelli — Keetmanshoop (63)
5. Farmer Welser — Ukamas (72)
6. Leutnant v. Bunsen — Warmbad (75)
7. — — Orangefluß
8. Farmer Gessert — Inachab (69)
9. — — Grootfontein (10)
10. — — Hoornkranz,

schon vorher 1896 abgegeben an:

11. Leutnant Franke — Otjimbingue (29)
12. Leutnant v. Zülow — Okahandja (25)
13. Leutnant Volkmann — Outjo (14)
14. Farmer Wheeler — Seeheim (68)
15. Oberfeuerwerker Donnewert — Gr. Windhuk (35a).

Von Hoornkranz und Orangefluß liegen mir keine Notizen über Beobachter bzw. gewonnene Regenmeßresultate vor; von allen übrigen Stationen jedoch sind sie mehr oder weniger durchgeführt bis zur Regenperiode 1903/04. Das aus dem Regenjahr 1896/97 stammende Material erhielt ich, wie schon angegeben, gütigst von Herrn Prof. Rehbock zugestellt.

In den der Regenperiode 1896/97 folgenden Jahren errichtete die Regierung von Windhuk aus, nachdem hier eine meteorologische Zentralstelle II. Ordnung geschaffen war, Jahr für Jahr immer mehr Regenmeßstationen, so daß wir jetzt innerhalb der Grenzen Deutsch-Südwestafrikas, nachdem acht im Laufe der Zeit leider wieder eingegangen sind, deren 65 zählen.

Seit der Regenperiode 1898/99 werden die Regenmeßergebnisse der einzelnen Stationen fortlaufend in den „Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten“ veröffentlicht.

Die Leitung der meteorologischen Zentralstelle in Windhuk hat jetzt nach leider mehrmaligem Wechsel Herr Katastersekretär Thomas in Händen.

Zum Vergleich und zur Ergänzung des vorliegenden Materials und weiterhin, um die betreffenden Verhältnisse Südwestafrikas überhaupt noch in einem etwas weiteren Ausblick verfolgen zu können, erschien es nützlich, noch dasjenige einer Reihe britischer Regenmeßstationen im nördlichen Kaplande mit zur Untersuchung heranzuziehen. Zur Verwendung in vorliegender Abhandlung sind so noch die Beobachtungen von 22 Stationen gekommen, welche bei ihrer langen Beobachtungsdauer von durchschnittlich 1885 bis 1901 gleichzeitig noch eine gute Unterlage boten zu der noch später zu besprechenden Reduktion der deutschen Stationen im südlichsten Namalande. Gerade ihnen ist es auch zuzuschreiben, daß im äußersten Süden die Niederschlagskarte ein besonders genaues Bild zu bieten vermag.

Die Beobachtungen der englischen Regenmeßstationen finden sich in den jährlich erscheinenden kapländischen „Reports of the Meteorological Commission for the year .... Capetown“ veröffentlicht. Letztere wurden mir freundlichst teils von der Deutschen Seewarte gelegentlich einer zu diesem Zwecke unternommenen Reise nach Hamburg, teils auch von dem Meteorologischen Zentralinstitut zu Berlin zur Verfügung gestellt. Ebenso fand ich manches bezügliche Material in A. Buchans „Rainfall of South-Afrika 1885 bis 1894“, dann in dem Werke von A. R. E. Burton „Cape Colony for the Settler, London 1903“. Jahresmengen des Regens an 57 typischen Stationen.

Zu erwähnen ist hier ferner noch das Material einer anderen britischen Station, welches besonders für das regenarme Küstengebiet typisch ist, Walfischbai (46). Die dortigen über den Zeitraum Januar 1886 bis Dezember 1894 sich erstreckenden und von Missionar Böhm angestellten Regenmessungen wurden in den „Deutschen überseeischen meteorologischen Beobachtungen“ von der Deutschen Seewarte in Hamburg veröffentlicht.[1]) Aus

[1]) Meteorolg. Beobachtungen in Walfischbai: 1. Dezember 1885 bis 31. Dezember 1896. Heft 1 bis 9. — VIII. Jahrgang.

späterer Zeit dagegen fand ich von dieser Station nur noch die Meßresultate einiger Jahre in den kapstädtischen Reports[1]) und der „Meteorologischen Zeitschrift".[2])

Um auch im Norden zu dem benachbarten portugiesischen Gebiete gewissermaßen einen Übergang zu gewinnen, wurden ferner noch die Regenmessungen der beiden einzigen Stationen in Angola mit dem Gesamtmaterial vereinigt, nämlich von Loanda (1) und Caconda (2).

Das Material von Loanda wurde mir auf der Deutschen Seewarte zu Hamburg zugänglich, nämlich die Monatssummen von 1879 bis 1891.[3]) Die späteren Monatssummen von 1894 bis 1903 erhielt ich freundlichst direkt zugesandt durch das Kaiserl. Konsulat zu São Paulo de Loanda.

In Caconda (2), im Hochland des Inneren gelegen, wurde beobachtet von Januar 1889 bis Juni 1890. Die von dort stammenden Meßresultate veröffentlichte Hann in der „Meteorolog. Zeitschrift" 1893.[4])

Es ist demnach vorliegender Abhandlung über die „Niederschlagsverhältnisse von Deutsch-Südwestafrika" ein Beobachtungsmaterial zugrunde gelegt, welches sich über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren erstreckt, nämlich Anfang der 80er Jahre bis Juni 1904 als Schlußtermin. Dasselbe gehört 85 Regenmeßstationen an, welche auf der beigegebenen Regenkarte verzeichnet sind, außerdem noch 11 weiteren, die außerhalb des Rahmens der Karte liegen, teils in Portugiesisch-Angola teils in der nördlichen Kapkolonie, deren Beobachtungen aber zur Beurteilung der gesamten Niederschlagsverhältnisse Südwestafrikas ebenfalls Verwendung fanden.

[1]) . . . for the year 1897—1901.

[2]) Jahrgang 1898.

[3]) Die täglichen meteorologischen Beobachtungen von Loanda in: „Observatorio Meteorologico de Loanda. Observaçôes meteorologicas 1879 bis 1891. Lisboa. Imprensa Nacional 1892".

[4]) Entnommen dem „Boletin da Sociedade de Geographia de Lisboa 1891 (10e Ser. No. 4 e 5 pg. 209 etc.).

Zusammenstellung des bisher vorliegenden Regenmeßmaterials von Südwestafrika, soweit dasselbe zur Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwestafrikas in Betracht kam.

Zwecks besserer Handhabung und leichterer Kontrolle der ganzen Abhandlung und besonders ihrer Zahlenwerte habe ich mich entschlossen, das gesamte zur Verwendung gekommene Material in Tabellenform folgen zu lassen (Tab. 1). — Ebenso kann diese Zusammenstellung die Grundlage für eine nochmalige spätere Überarbeitung des vorliegenden Stoffes bieten, da manches Zahlenmaterial, besonders, soweit es handschriftlich mir zur Verfügung stand, in Zukunft wohl schwer zu beschaffen sein wird.

Die Tabellen geben die Monatsbeträge der Niederschläge der einzelnen Regenperioden und deren jeweilige Summe an. Hierbei schien es zweckmäßig, die Jahre jedesmal vom 1. Juli bis 30. Juni zu nehmen, weil so die jedesmalige Regenperiode, welche in unserem Schutzgebiet fast allgemein in das Sommerhalbjahr der südlichen Halbkugel fällt, unzerstückelt in den mittleren Teil der Monatsreihen zu liegen kommt.

In der Tabelle sind die einzelnen Stationen geographisch in der Weise geordnet, daß sie von Norden nach Süden aufgezählt und mit einer fortlaufenden Nummer versehen sind, mittels deren sie bei späterer Erwähnung stets leicht nachgeschlagen werden können.

Tabelle 1. Zusammenstellung des zur Verwendung gekommenen Regenmeßmaterials.

Anmerkung: Die Regenmengen sind in Millimetern angegeben. 0.0 bedeutet eine „unmeßbar“ kleine Menge. Die Monate ohne Niederschlag sind durch (—) gekennzeichnet. Die Zahlen in Kursivdruck geben die durch Berechnung (auf dem Wege der Reduktion) und nicht durch direkte Beobachtung gelieferten Regenmengen an. Die Zahlen in Klammern bedeuten eine für den betr. Zeitraum (z. B. eine Regenperiode) nicht vollständig gegebene Summe.

Die Jahresmaxima sind durch Fettdruck, die Minima durch ein Sternchen gekennzeichnet.

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
1	Loanda	1903/04	—	1.1	3.9	19.5	9.5	—							[34.0]
	8° 49′ s. Br.	02/03	—	—	0.4	6.1	22.8	8.1	59.6	85.3	36.5	163.0	—	—	381.8
		01/02	—	—	—	—	—	16.7	—	10.2	11.3	53.0	8.4	—	99.6
		00/01	1.8	—	—	4.4	57.5	25.2	10.0	37.6	4.9	194.5	11.2	—	347.1
		1899/00	—	—	4.1	—	—	—	—	1.9	5.3	97.6	—	—	108.9
		98/99	—	—	8.0	10.8	21.6	—	—	—	159.5	228.0	135.7	—	563.6
		97/98	—	—	5.4	8.4	25.5	15.7	—	21.5	107.4	449.2	—	—	**633.1**
		96/97	—	—	—	4.2	63.6	27.6	11.5	32.9	112.6	30.2	—	—	282.8
		95/96	—	10.9	4.7	2.1	38.7	3.7	10.0	43.9	97.4	79.2	—	—	290.6
		94/95	—	—	0.6	5.4	77.1	13.1	7.7	98.5	136.2	115.7	1.2	—	455.5
		93/94							—	76.7	56.6	196.9	4.5	—	[334.7]
		1891/92	—	—	—	1.1	63.2	11.1							[75.4]
		90/91	—	—	0.0	0.0	6.0	4.0	—	—	2.5	23.2	—	—	35.7*
		89/90	—	0.0	1.0	3.5	46.1	34.5	8.0	40.0	72.3	—	—	—	205.4
		88/89	—	—	3.3	8.3	10.6	17.0	13.1	86.5	117.2	35.0	13.0	—	304.0
		87/88	—	3.3	—	13.4	7.0	19.6	—	144.6	97.9	229.6	—	—	515.4
		86/87	—	0.8	1.0	11.1	46.8	20.5	22.1	5.0	10.5	46.9	23.4	—	188.1
		85/86	—	—	—	6.1	1.6	1.4	—	5.0	58.7	37.3	56.3	—	166.4
		84/85	—	—	0.2	—	5.7	—	4.6	70.8	106.4	347.0	—	—	534.7
		83/84	—	0.4	0.9	—	4.6	14.8	61.9	10.1	4.7	60.5	0.4	—	158.3
		82/83	—	0.6	1.0	2.9	12.1	9.1	10.0	27.6	187.2	263.8	36.0	—	550.3
		81/82	—	—	—	1.0	—	4.0	—	29.8	—	93.9	1.4	—	130.1
		80/81	—	0.4	4.8	4.7	95.8	77.7	0.8	59.4	3.2	65.4	—	—	312.2
		79/80	—	1.3	0.8	6.4	95.6	10.6	—	3.2	28.8	32.6	—	—	179.3
		78/79							184.3	25.6	68.6	156.2	22.0	—	[456.7]
2	Caconda	1889/90	—	—	45.0	118.0	192.0	241.0	164.0	63.0	271.0	226.0	—	—	**1320.0**
	13° 44′ s. Br.	88/89							245.0	408.8	280.0	194.0	25.0	—	[1152.0]
3	Oniipa	1904/05	—	—	2.5	2.4	16.7	5.5	115.5	223.3	35.6	0.4			[401.9]
	ca. 17° 50′ s. Br.	03/04	—	—	4.3	2.0	20.9	82.7	181.1	43.4	65.6	9.8	4.7	—	**414.5**
		02/03							47.9	190.2	54.8	4.9			[409.3]
4	Ondangua	1904/05							127.3	249.5	76.3	0.1			[453.2]
	ca. 17° 55′ s. Br.	02/03	—	—	12.7	0.1	80.1	104.7	15.6	150.4	44.8	4.2	—	—	412.6
5	Olukonda	1904/05								281.2	46.5				[327.7]
	17° 57′ s. Br.	1893/94					30.0	72.1	252.3	180.6	194.2				[729.2]
		92/93	—	—	0.6	53.6									[54.2]
		91/92	—	—	—	45.0	134.7	32.6	78.8	78.5	105.3	213.2	—	—	688.1
		90/91	—	—	—	—	18.6	31.2							[49.8]
		89/90	—	—	—	15.7	65.2	26.4	61.8	127.9	138.5	8.4	—	—	443.9
		88/89	—	—	—	—	33.7	62.0	22.5	106.6	73.9	23.6	—	—	322.3
		87/88	—	—	—	9.4	20.2	75.7	43.3	109.5	28.0	13.4	5.0	—	304.5*
		86/87	—	—	—	—	6.3	135.4	121.9	204.8	140.4	74.0	—	—	682.8
		85/86									114.5	—	—	—	[114.5]
6	Zesfontein	1904/05	—	—	—	0.2	—	—	12.0	56.9	46.7	—	—	—	**113.8**
	ca. 18° 35′ s. Br.	03/04	0.0	—	0.0	0.0	0.0	35.7	19.6	15.5	19.6	15.7	0.0	—	106.1
		02/03	—	—	1.4	5.0	1.8	3.1	—	11.6	5.3	—	—	—	28.2*
		01/02											18.0	—	[18.0]
7	Amutoni	1904/05									21.1	—	—	—	[21.1]
	ca. 18° 40′ s. Br.	03/04	—	0.0	0.0	0.0	25.8	108.1							[133.9]
		02/03	—	—	5.8	—	44.6	92.7	27.9	181.5	28.1	3.4	—	—	**384.0**
8	Okankwejo	1904/05										—	—	—	[0.0]
	ca. 19° 10′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	9.8	1.0	0.0	93.0	157.8						[261.6]
		02/03	—	—	17.0	—	5.5	59.7	0.9	118.7	59.1	—	—	—	260.9*
		01/02	—	0.0	—	1.8	1.6	171.9	141.5	108.8	108.9	27.8	—	—	**562.3**
		00/01							38.1	87.6	112.7	0.7	1.8	—	[240.9]
9	Gaub	1903/04	—	0.7	0.0	0.7	62.8	227.9	230.8						[522.9]
	ca. 19° 20′ s. Br.	02/03	—	—	12.4	3.0	34.3	157.9	50.4	150.0	61.5	2.2	—	—	471.7*

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
10	Grootfontein . . .	1904/05	—	—	—	2.1	63.7	17.5	113.4	179.0	31.9	—	0.7	—	408.3
	ca. 19° 40′ s. Br.	03/04	—	0.0	0.0	0.0	28.4	170.4	233.3	75.4	154.1	16.9	5.7	0.0	684.2
		02/03	—	—	13.0	—	48.9	85.3	4.7	56.4	96.9	7.5	—	—	312.7*
		01/02	—	0.0	0.1	8.6	37.8	182.9	149.9	171.5	143.9	33.8	—	—	**728.5**
		00/01	0.0	0.0	—	17.4	3.0	177.9	58.0	152.3	111.5	36.3	1.5	—	557.9
		1899/00	0.0	0.0	—	78.4	84.8	76.6	161.0	32.0	56.3	52.9	13.2	0.0	555.1
		98/99	00	00	13.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	142.4	34.9	1.4	[178.7]
11	Otawi	1903/04	—	—	1.5	0.0	74.0	140.1							[215.6]
	19° 44′ s. Br.	02/03	—	—	2.7	—	64.4	89.2	38.1	138.8	68.1	8.9	—	—	410.2*
		01/02	—	—	0.0	11.4	10.8	102.4	183.3	228.7	47.3	19.0	3.4	—	**606.3**
		00/01	—	1.2	—	7.1	1.8	204.3	50.5	78.7	118.0	51.5	—	—	513.1
		1899/00	3.7	5.5	12.0	20.6	54.1	53.6	189.9	24.0	101.4	33.8	30.1	—	528.7
		98/99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	105.6	108.9	34.3	0.0	[248.8]
12	Otjituo	1904/05													
	19° 52′ s. Br.	[03/04]	—	0.0	0.0	0.0	1.4	15.2							[0.0]
		[02/03]	—	—	13.3	—	16.5	15.0	8.1	11.5	5.5	2.5	—	—	[16.6]
		01/02	—	—	7.9	35.2	40.9	130.7	88.4	72.5	113.9	17.6	—	—	[72.4]
		00/01	11.0	—	—	11.2	10.3	134.5	55.9	135.1	140.6	56.8	—	—	507.1*
		1899/00													**555.4**
					21.2	46.4	69.1	295.4	152.4	219.1	260.0	51.1	10.3	0.7	[62.1]
												1280			
13	Naidaus	1901/02	—	—	5.1	9.2	48.3	92.8	181.5	138.6	75.3	15.3	—	—	**566.1**
	19° 51′ s. Br.	00/01	—	—	—	26.0	0.3	111.0	12.2	73.6	157.2	144.0	27.8	—	557.1*
		1899/00	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[14.5]
14	Outjo	1904/05	—	—	2.3	11.3	25.4	9.8	126.9	162.9	78.6	4.3	0.0	—	421.5
	20° 6′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	2.0	1.2	12.4	113.9	170.1	60.6	102.4	46.5	0.0	—	509.1
		02/03	—	—	6.2	1.8	16.6	70.2	22.8	106.5	71.8	3.5	—	—	299.4*
		01/02	—	0.0	1.1	12.7	16.8	106.9	142.4	89.7	65.6	27.5	—	—	462.6
		00/01	0.0	—	0.0	32.8	0.3	96.4	27.7	79.6	55.0	35.8	20.3	—	347.9
		1899/00	—	10.0	0.0	13.1	4.7	54.6	73.2	10.2	89.0	65.0	10.5	—	330.5
		98/99	—	—	—	*2.5*	*26.0*	*47.5*			115.5		—	—	[*191.5*]
		97/98	—	*1.0*	*0.5*	*0.5*	*39.5*	*78.0*	*89.5*	*341.0*	*27.5*	43.0	—	—	**620.5**
		96/97	00	11	12.1	75.9	141.7	577.3	652.6	850.5	125.5	*94.7*	*0.5*	—	[220.7]
											738.7	329.3	313		
15	Franzfontein . . .	1904/05	—	—	—	0.1	13.3	—	149.8	105.6	56.8	2.2	0.6	—	**328.4**
	20° 9′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	2.3	—	6.7	61.5	[87.5]	13.2	74.9	30.1	6.0	—	[282.2]
		02/03	—	—	2.5	2.3	18.1	32.9	6.1	62.4	54.8	—	—	—	179.1
		01/02	—	0.0	—	4.5	6.1	36.5	30.6	35.6	125.3	10.9	0.0	—	249.5
		00/01	—	—	—	0.0	0.0	1.9	0.0	32.5	79.6	43.3	2.5	—	159.8*
		1899/00	—	2.4	0.0	0.0	0.2	16.5	31.6	6.4	51.2	59.9	0.0	—	168.2
		98/99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	198.4	89.4	—	—	[287.8]
16	Oketoweni	1903/04	0.0	—	2.6	2.4	4.1	132.6							[141.7]
	ca. 20° 6′ s. Br.	02/03	—	—	4.4	5.4	6.0	56.5	23.3	102.6	36.1	11.4	—	—	245.7*
		01/02	—	0.0	0.0	4.7	13.7	104.0	171.4	110.3	67.3	9.2	—	—	**480.6**
		00/01	—	—	—	0.0	0.0	74.9	26.9	58.0	48.1	33.5	5.0	—	246.4
17	Waterberg	1903/04	—	0.0	5.0	8.6									[13.6]
	(Otjosondjupa)	02/03	—	—	1.2	6.5	2.1	99.7	35.2	173.5	22.6	—	1.0	—	341.8
	ca. 20° 35′ s. Br.	01/02	—	—	1.2	13.8	8.3	131.4	133.9	106.6	159.7	12.3	—	—	567.2
		00/01	—	—	—	4.3	3.8	172.8	45.4	176.2	66.4	23.6	1.0	—	493.5
		1899/00	—	4.0	—	27.4	37.2	69.1	167.3	20.3	125.9	87.7	23.3	—	562.2
		98/99	—	0.0	0.0	*8.0*	*70.5*	60.4	79.1	59.7	196.0	193.9	18.7	—	686.3
		97/98	—	—	—	5.4	13.1	71.8							[90.3]
		96/97	—	—	—	—	62.0	187.4	183.6	54.9	41.6	157.3	0.6	—	**687.4**
		95/96	—	—	0.8	4.0	*91.6*	*98.2*	7.7	95.8	51.3	—	1.7	—	*349.1*
		94/95	—	—	8.0	6.6	34.0	65.7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	[249.9*]
		93/94	—	3.0	—	1.6	32.3	61.2	49.3	129.2	80.2	12.0	54.1	—	422.9
		92/93	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	279.1	187.8	57.0	6.1	—	—	*628.3*
18	Otjikango	1901/02	—		2.4	[illegible]	42.8	86.9	79.6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[211.7]
	ca. 20° 35′ s. Br.	00/01	—	—	—	20.5	26.5	21.5	11.8	48.8	45.4	35.6	—	—	210.1
19	Omaruru	1904/05	—	—	—	0.6	[illegible]	—	131.5	83.8	27.3	—	3.0		246.2
	21° 35′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	9.7	—	—	95.0	245.8	32.7	16.8	16.6	0.5	0.0	417.0
		02/03	—	—	4.5	1.0	10.0	35.2	25.3	85.7	11.3	0.7	—		173.7
		01/02	—	—	—	1.0	25.2	53.6	53.6	85.1	45.1	12.4	—	—	276.0
		00/01	—	—	—	0.0	4.1	30.4	0.0	42.5	17.7	47.8	5.2	—	147.7*
		1899/00				29.7	1.7	16.5	81.2	14.2	72.8	23.4	11.5	—	[251.0]
		1885/86	—	0.0	—	—	6.6	[85.3]							[91.9]
		84/85	—	—	—	19.8	—	35.6	103.6	77.7	124.1	57.6	—	—	**418.4**
		83/84	—	—	1.8	2.3	22.0	13.2	55.1	126.8	30.6	78.8	7.1	0.0	337.7
		82/83						5.2	51.6	69.4	27.1	13.4	2.4	—	[169.1]
				00	160	54.4	69.6	284.7	749.4	687.9	372.8	259.7	29.7	00	

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
20	Epukiro	1903/04	—	—	0.4	0.0	28.8								[29.2]
	ca. 21° 20′ s. Br.														
21	Okombahe	1904 05	—	—	—	—	1.3	—	218.0	22.7	43.6	7.9	—	—	**293.5**
	ca. 21° 25′ s. Br.	03/04	–	—	8.7	0.0	—	42.7	77.0	5.1	32.5	15.0	0.0	—	181.0*
22	Gr. Spitzkoppje .	1902/03	—	—	5.1	2.7	3.2	3.0		24.7			—	—	38.7*
	ca. 21° 50′ s. Br.	01/02	—		—	—	—	32.0	0.0	28.0	56.3	—	—	—	**116.3**
		00/01	—	—	—	0.0	0.0	2.7	0.0	19.8	12.9	11.3	3.2	—	49.0
		1899/00											—	—	[0.0]
23	Karibib	1904/05	—	—	—	—	—	—	32.0	99.8	43.0	—	—	—	[**174.8**]
	21° 57′ s. Br.	03/04	0.0	—	—	—	—	163.9							[163.9]
		02/03	0.0	—	1.9	1.3	2.3	11.5	8.2	67.6	9.8	—	—	—	102.6
		01 02	—	—	—	0.0	2.9	71.8	14.7	11.2	9.3	1.7	—	—	111.6
		00/01	—	—	—	—	—	29.1		27.4	5.8	11.5	—	—	73.8*
24	Wilhelmstal	1904/05	—		-	—	7.6	9.3	81.1	145.1	107.8		—	—	**350.2**
	(Kamombonde)	03/04	0.0	—	7.9	—	—	163.1							[171.0]
	21° 55′ s. Br.	02/03	—	-	2.9	0.3	10.0	45.1	36.8	138.4	38.1	—	—	-	271.6*
		01 02									25.1	4.6	0.0	–	[29.7]
25	Okahandja	1904/05	—	-	0.8	0.2	—	1.5	46.1	276.9	53.8	10.9	0.3	—	390.5
	21° 59′ s. Br.	03/04	0.0	–	0.7	–	—	104.0	‹	291.2	.... ›	12.0	5.0		412.9
		02/03	—	—	1.5	0.1	15.1	101.0	15.3	124.0	27.9	—	0.3	—	285.2
		01/02	—	—	-	0.0	5.9	114.9	22.5	33.2	27.3	23.1	—	—	226.9
		00/01	—	-	—	0.0	0.0	108.9	*20.0*	77.5	73.6	16.6	0.3		296.9
		1899/00	8.5	*16.0*	—	23.0	15.0	113.9	90.0	10.0	85.0	37.5	15.0	0.0	413.5
		98/99	—	—	—	—	51.0	36.5	59.0	62.5	129.0	104.0	37.5	—	479.5
		97/98					12.9	35.6							[48.5]
		96/97													
		95/96	-		—	23.5	20.2	13.5	23.0	37.7	81.7	—	*2.0*	—	201.6*
		94/95	—	‹	.....	*74.0*	.....	..... ›	41.7	11.8	154.0	53.8	—		*335.3*
		93/94	—	34.8	—	—	7.8	19.8	56.8	70.9	87.1	2.0	35.4	—	314.6
		92/93	—	—	4.8	59.8	—	56.0	234.0	277.0	115.0	—	—	—	**746.6**
		91/92	—	—	—	49.6	64.1	77.1	96.4	103.4	99.0	88.4	—		578.0
26	Otjosazu	1902/03					136.3	38.3	6.0	108.0	17.0				[305.6]
	ca. 22° s. Br.	01/02						124.0	54.0	37.5	26.5	20.0			[262.0]
		00/01						54.0	17.5	46.5	65.5	17.5			[201.0]
		1899/00				‹ 110.0	..... ›		‹	172.0	.....	.... ›			[282.0]
		98/99							‹ 59.5 .... ›		‹	200.0. .... ›			[259.5]
		97/98					15.0	25.0	‹ 42.0 .... ›		‹	277.0 ›			[359.0]
		96/97				5.0	15.0	172.5	‹	206.0	.....	.... ›			**398.5**
		95/96				85.0	2.0		12.0	‹	68.0 ›	25.0			[192.0]
		94/95						50.5	‹	234.0	.... ›	13.0			[297.5]
		93/94							‹	.....	140.0	.... ›	65.0		[205.0]
		92/93													
		91/92						64.0	‹	204.0 ›					[268.0]
		85/86						20.0	‹ 182.0	›	19.0	4.0			[225.0]
		84/85								272.0	30.0				[302.0]
		83/84								‹	45.0 ›				[45.0]
27	Kubas	1904/05		—	—		—	—	134.4	60.2	30.3	0.5	0.5	—	**225.9**
	22° 16′ s. Br.	03/04	0.0		0.0		—	128.4	35.2	0.0	11.7	19.0	2.8	—	197.1
		02/03	‹	.....	.....	*17.4*	.....	..... ›	0.2	34.2	1.0	—	—	—	*52.8*
28	Otjiseva	1903/04	0.0	—	0.3	0.0	0.0								[0.3]
	22° 20′ s. Br.														
		1885/86			3.9	17.3	29.7	[39.7]							[90.6]
		84/86			2.0	31.2	0.7	92.3	129.4	130.3	99.8	17.1	0.0	–	**502.8**
29	Otjimbingue . . .	1904/05	—	–				-	136.9	197.1	52.7		–	–	**386.7**
	22° 22′ s. Br.	03/04	0.0	–	8.9	—	–	54.3							[63.2]
		02/03	—	—	2.8	2.0	4.1	21.6	6.9	53.8	1.4	—			92.6
		01/02	—	—	—	1.0	23.5	32.0	3.2	26.5	19.3	—	–		105.5
		00/01	—	–	0.0	0.0	0.0	—	2.0	51.8	5.2	0.0	—		59.0*
		1899/00	—	—	–	8.0	4.0	20.1	68.5	3.8	8.2	42.1	1.8	—	156.5
		96/97						114.0	34.0	—	30.0	12.5	1.0		[192.0]
		92/93				0.6	0.5	12.7	106.0	88.8	75.7				[284.3]
30	Ukuib.	1903/04	—			—	0.0	116.5	[11.0]						[127.5]
	ca. 22° 22′ s. Br.														

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
31	Gobabis	1904/05	—	—	2.0	2.1	13.3	12.4	103.1	150.0	39.5	—			322.4
	22° 21′ s. Br.	03/04	1.1	0.0	—	0.0	1.7	80.5	156.9	19.7	56.2	26.3	4.4	0.0	346.8
		02/03	—		7.5	5.7	6.6	105.7	57.2	103.2	27.8	1.3			315.0*
		01/02		1.2	1.8	32.1	37.1	87.8	116.1	31.0	49.9	17.0			374.0
		00/01	—	—	—	2.6	26.7	83.9	37.0	100.1	33.6	48.3	-	—	332.2
		1899/00	11.0	8.1	6.1	52.4	29.0	39.4	128.0	8.1	57.8	48.2	9.3	2.1	399.5
		98/99			0.0	4.1	41.5	71.5	92.8	79.5	72.8	128.3	23.7		514.2
		97/98	—		—	0.0	28.8	65.5	247.2	184.3	120.6	2.7	—		**649.1**
32	Neudamm.	1904/05								139.3	60.9	7.0			[207.2]
	ca. 22° 22′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	0.0	—	—	111.1							[111.1]
		02/03	-	—		-	12.4	43.8	20.7	159.2	25.3	6.4	0.1		267.9
		01/02		0.0	-	1.2	17.1	54.2	58.1	53.4	28.0	13.9	—	—	225.9*
		00/01	0.0	—	0.0	0.0	0.0	75.6	16.5	49.7	76.5	74.5	0.5	0.0	293.3
		1899/00	27.8	—	0.0	31.3	24.3	43.4	120.0	3.5	36.7	31.3	15.4	-	**333.7**
33	Seeis	1904/05								132.9	95.5	3.0			[231.4]
	ca. 22° 30′ s. Br.	03/04	1.2	0.0	0.6	0.0	0.0	113.0	181.6	22.8	32.2	63.3	—		**414.7**
		02/03	-	—	0.1	—	11.0	66.3	3.4	92.7	45.5	4.8	-		223.8*
		01/02								82.9	17.9	14.8	—	—	[115.6]
34	Tsaobis	1892/93	—		0.0	4.0	0.2	8.6	65.2	127.5	80.0				**285.5**
	(Wilhelmsfeste)	91/92	—	6.7	-	10.4	23.5	—	39.9	27.9	53.5	—		—	161.9
	22° 31′ s. Br.	90/91	2.6	—	—		2.9	6.7	10.0	3.2	19.5	10.4	0.0		55.3*
		1889/90									66.3	10.3	—	-	[76.6]
35	Windhuk	1904/05	-		3.8	9.6	1.7	7.3	98.3	178.1	65.6	6.2	1.5		372.1
	22° 35′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	2.2	—	0.6	82.2	215.1	0.0	42.0	33.1	12.7	0.0	387.9
		02/03	0.0	—	-	0.3	7.6	63.4	32.1	95.6	15.3	26.0			240.3
		01/02	-	0.0	0.0	2.0	25.1	27.0	29.0	73.6	7.1	21.1			184.9
		00/01	0.0	-	—	0.0	0.9	74.7	4.9	85.4	56.0	30.1	1.4	0.0	253.4
		1899/00	29.6	0.0	0.0	23.1	41.1	27.4	64.6	45.8	36.2	90.4	11.2		369.4
		98/99	—				35.0	52.8	57.5	73.3	114.3	138.6	43.0		514.5
		97/98	—	0.0	-	1.3	11.5	40.7	109.4	122.4	58.6	46.7	—		389.3
		96/97	—			1.5	21.3	159.1	110.0	41.8	98.4	105.5	4.1	—	541.7
		95/96	—	—	4.0	0.5	29.0	7.2	2.1	26.4	119.7	2.6		—	191.5
		94/95	—	—	—	21.5	9.5	37.4	54.6	20.2	137.8	42.8			323.5
		93/94	—	45.2	-	5.0	7.3	43.3	17.3	59.9	177.7	—	1.0		356.7
		92/93	—	—	0.2	24.2	4.4	73.0	308.6	168.7	70.2	20.0	1.0	2.8	**673.1**
		91/92	2.0	—	8.0	21.2	112.6	6.4	191.0	43.8	120.1	79.3			584.4
		90/91													303.7
35a	Windhuk	96/97							121.4	75.7	[91.7]	112.8			[401.6
36	Kl. Windhuk . . .	1903/04					3.1	105.7							[108.8
	ca. 22° 35′ s. Br.	02/03	0.0	—	—	-	—	36.2	18.0	101.5	9.8	38.8			**204.3**
		01/02	—	0.0	0.1	2.4	20.8	24.6	33.9	84.1	7.6	13.2			186.7
37	Hohe Warte . . .	1904/05			—	2.5	7.3	3.1	50.0	134.7	59.7	1.9	0.4		259.6
	ca. 22° 35′ s. Br.	03/04	0.8		2.4	0.0	3.6	127.0	182.0	22.7	45.0	42.4	24.7	0.0	450.6
		02/03	-	—			7.6	22.9	34.8	69.4	11.1	5.7			151.5
		01/02	—	0.0	0.5	1.9	12.3	101.4	28.0	35.8	24.3	15.2			219.4
		00/01	-	-	-	0.0	0.0	68.6	0.0	96.5	44.7	51.9	-		261.7
		1899/00	26.5	0.0	0.0	11.2	12.3	33.0	96.6	14.4	66.1	42.0	25.1		327.2
		98/99			—	—	19.8	21.0	83.5	104.0	132.5	114.0	45.7	0.0	**520.5**
		97/98		—		0.0	29.5	82.2	156.0	83.0	56.5	52.0			459.2
38	Oas	1904/05								242.1	25.0	8.4			[275.5
	22° 35′ s. Br.	03/04	0.7	—	10.5	0.5	5.4								[17.1]
		02/03	0.0	—	1.5	0.4	25.3	144.8	36.8	81.3	3.0	11.7			304.8*
		01/02			5.0	25.0	43.0	115.8	93.6	66.0	39.9	68.9			**457.2**
		00/01				2.3	36.3	84.5	11.5	56.1	54.5	74.5			319.7
		1899/00	10.5	5.6		48.8	35.7	21.5	119.6	9.1	67.8	18.7	12.1	2.4	351.8
		98/99								32.4	105.5	135.3	22.6		[295.8
39	Heusis	1892/93		—	9.0	12.0	13.0	43.0	150.0	211.0	102.0	4.0			[577.0
	22° 40′ s. Br.														
40	Jakalswater	1904/05							3.0	11.7	4.0	—			18.7
	ca. 22° 41′ s. Br.	03/04	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	24.5	20.7	4.0	5.6	3.5			**58.9**
		02/03	0.0		0.5			-		15.4	1.8				17.7
		01/02		1.2		1.8	8.4	6.7	0.0	0.0	2.1	0.1			20.6
		00/01							6.6	6.3		0.4			13.3
		1899/00	—			0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	15.8	8.9	5.9		[34.9]

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
41	Swakopmund . .	1904/05	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	16.0	—	—	—	17.0*
	22° 42′ s. Br.	03/04	—	—	1.3	3.0	0.1	10.3	5.3	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	23.4
		02/03	0.1	1.2	1.1	0.5	—	2.6	—	13.3	0.3	0.2	—	1.4	20.7
		01/02	1.1	1.9	0.7	0.0	0.0	8.6	—	1.4	15.2	0.1	—	0.3	**29.3**
		00/01	0.0	0.0	0.0	1.2	0.6	15.1	2.6	0.7	0.1	0.0	—	0.2	20.5
		1899/00	—	—	0.0	8.7	—	—	—	—	—	6.4	11.2	—	26.3
		98/99								0.0	2.7	0.0	1.8	—	[4.5]
42	Schaaprivier . . .	1904/05	—	—	—	5.0	1.0								[6.0]
	(Kubabub)	03/04	—	—	2.7	—	15.0		240.1	—	21.1		11.0	—	[289.9]
	22° 45′ s. Br.	02/03	—	—	—	—	10.5	20.2	20.5	60.0	7.0	4.5	—	—	122.7*
		01/02	—	0.0	0.0	0.2	34.3	48.6	35.9	24.8	12.0	38.9	—	2.3	197.0
		00/01	—	—	—	1.2	2.4	103.5	6.8	90.7	61.6	69.7	10.4	0.0	346.3
		1899/00	27.2	0.0	—	9.6	24.4	69.0	85.0	24.1	66.5	40.7	10.5	—	357.0
		98/99	—	—	—	—	27.9	38.3	42.9	77.6	160.9	103.2	29.4	0.0	477 2
		97/98	—	—	—	0.8	15.7	27.5	182.8	68.9	38.6	10.3	—	—	344.6
		96/97	—	—	—	3.0	16.3	167.0	85.4	31.8	95.0	82.2	2.6	—	403.3
		95/96	—	—	—	—	21.7	48.4	1.8	28.1	38.9	—	—	6.4	145.3
		94/95	—	—	—	25.0	8.5	28.2	72.3	25.9	124.4	19.1	1.1	—	304.5
		93/94	—	54.5	—	—	19.9	43.7	22.4	132.4	128.4	—	8.9	—	410.2
		92/93													**674.4**
43	Haris	1904/05	—	—	—	—	—	5.0	101.0	181.0	53.5	12.5	—	—	353.0
	ca. 22° 50′ s. Br.	03/04	0.0	—	0.2	—	0.0	118.3	291.5	‹	104.5›	—	—	—	[**514.5**]
		02/03	—	—	2.0	—	3.6	29.7	28.3	96.0	11.6	21.2	—	—	192.0*
44	Kowas	1903/04	0.0	0.0	0.0		0.0								[0.0
	ca. 22° 55′ s. Br.	02/03	—	—	—	—	3.3	24.1	11.3	50.1	9.8	—	—	—	98.6
45	Hatsamas	1904/05	—	—	—	10.2		10.7	—	82.3	49.8	1.1	—	—	[154.1]
	22° 57′ s. Br.	03/04	0.0	—	—	0.0	0.0	90.3	169.4	0.0	26.3	67.3	14.0	—	**367.3**
		02/03	—	—	—	—	12.5	25.4	9.2	88.9	12.6	—	—	—	148.6*
		01/02	—	0.0	0.0	12.8	27.5	92.6	13.5	22.6	2.9	29.3	—	—	201.2
		00/01	—	—	—	—	7.1	139.0	5.0	51.1	64.0	50.6	—	0.0	316.8
		1899/00	27.8	0.5	—	23.2	12.3	31.6	82.2	6.4	107.7	35.8	15.7	—	343.2
		98/99										111.5	32.4	—	[143.9]
		96/97										98.4			[98.4]
46	Walfischbai . . .	1901/02	—	—	—	2.5	—	—							[2.5]
	22° 56′ 30″ s. Br.	00/01	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	—	—	—	0.2	0.3	—	3.0
		1899/00	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0	12.8
		98/99										0.0	0.0	0.0	[0.0]
		97/98													
		96/97	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							[0.0]
		95/96			—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	[0.0]
		94/95	—	—	—	—	—	—	—						[0.0]
		93/94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0*
		92/93	—	—	—	—	—	—	—	6.6	14.7	—	—	0.0	21.3
		91/92	—	5.6	4.0	2.0	2.0	—	5.0	0.1	1.6	13.0	—	—	**33.3**
		90/91	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
		1889/90	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0*
		88/89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
		87/88	—	—	—	—	4.0	—	0.5	1.4	—	—	—	—	5.9
		86/87	—	—	1.0	—	—	0.3	4.8	—	1.7	—	6.6	—	14.4
		85/86								2.2					[2.2]
47	Rehoboth	1904/05	—	—	—	1.5	2.6	19.8	22.2	116.5	14.8	4.2	—	—	181.6
	23° 19′ s. Br.	03/04	0.5	—	0.0	—	—	56.8	228.0	1.0	40.6	43.3	27.6	—	397.8
		02/03	—	—	—	—	—	14.6	1.8	80.0	14.8	—	—	—	111.2
		01/02	—	—	—	13.8	34.0	38.8	4.5	13.0	5.9	12.6	—	—	122.6
		00/01	1.0	—	—	0.0	0.4	46.0	21.3	40.8	7.6	49.8	0.3	—	167.2
		1899/00	—	—	—	16.9	20.7	17.3	49.4	14.1	38.5	32.0	4.5	—	193.4
		98/99	—	—	—	—	18.3	13.5	57.3	67.1	96.5	55.4	39.7	—	347.8
		97/98	—	—	—	0.8	6.9	—	139.5	95.4	12.7	38.3	0.6	—	294.2
		96/97	—	—	—	8.6	8.2	87.5	37.6	47.1	48.6	71.2	1.2	—	310.0
		95/96	—	—	0.1	—	15.4	16.5	0.8	26.2	47.2	0.1	—	9.6	115.9
		94/95	—	—	—	14.6	6.2	22.6	29.5	29.7	102.7	26.1	7.7	—	239.1
		93/94	—	58.8	—	0.4	10.8	42.3	22.5	103.3	126.7	0.7	3.7	—	369.2
		92/93	—	—	—	21.9	18.3	35.7	248.1	207.5	60.8	4.1	0.0	2.5	**598.9**
		91/92	0.3	—	0.7	14.1	86.2	11.2	185.8	30.9	92.9	78.4	1.0	—	501.5
		90/91	‹			40.3			45.1	17.7	70.4	29.0			182.5
		1889/90													217.9
		88/89	—	—	3.5	—									146.4

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
	Rehoboth	87/88													213.2
	23° 19′ s. Br.	86/87													246.5
		85/86			0.3	4.8									[5.1]
		84/85	—	—	—	0.7	—	19.2	50.7	110.6	137.5	29.4	—	—	348.0
		83/84			3.3			0.6	13.6	13.5	14.5	36.8	5.6		118.3
48	Hopemine	1885/86								35.8					[35.8]
	ca. 23° 25′ s. Br.														
49	Nauchas	1904/05	0.3	—	—	—	—	10.8	34.9	129.7	16.7	15.8	—	8.6	216.8
	ca. 23° 45′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	0.0	0.0	—	89.4	224.9	0.0	34.9	23.1	5.3	—	**377.6**
		02/03	—	2.7	2.5	—	—	22.1	0.3	36.1	—	1.1	—	—	64.8*
		01/02	—	0.0	—	0.2	16.7	46.2	12.4	18.4	19.3	1.0	—	—	114.2
		00/01	0.5	—	—	0.0	0.0	25.2	6.5	52.7	3.7	27.9	0.2	—	116.7
		1899/00													[125.6]
γ50	Aminuis	1904/05	—	—	4.5	—	1.8	43.3	70.5	130.5	18.5	4.5	9.5	8.6	273.6
	23° 45′ s. Br.	03/04	2.0	0.1	1.2	5.0	—	72.8	106.4	19.2	127.3	8.3	1.6	—	**343.9**
		02/03	0.1	—	2.1	—	4.0	30.4	20.8	95.4	8.2	2.7	—	—	163.7*
		01/02	—	—	5.8	7.7	49.4	44.4	48.5	14.8	0.6	41.0	—	7.4	219.6
		00/01	—	—	—	0.0	9.2	28.6	7.8	35.0	76.3	43.1	—	0.8	200.8
		1899/00	17.2	1.5	—	19.2	***10.0***	57.0	49.0	0.0	63.5	43.2	—	2.7	263.3
		98/99								11.0	72.6	99.9	76.0	—	[259.5]
51	Hoachanas	1904/05				1.0		3.3	21.3	111.3	27.3	23.2			187.4
	23° 57′ s. Br.	03/04	0.0	—	0.0	0.0	0.0	83.8	199.0	3.2	76.7	17.9	9.2	—	**389.8**
		02/03	—	—	—	—	—	4.9	4.2	133.9	14.8	—	—	—	157.8
		01/02	—	—	0.0	0.3	15.4	9.6	20.9	3.8	22.2	2.0	—	8.3	82.5
		00/01	—	0.0	—	—	4.0	11.0	—	5.5	1.0	31.7	—	—	53.2*
		1899/00	2.8	—	—	6.0	0.6	0.2	4.0	6.6	61.9	125.2	8.0	—	215.3
		98/99					7.5	—	18.9	131.8	50.9	75.8	15.0	—	299.9
52	Kuis	1903/04	0.0	1.0	1.0	0.0	—	67.1	197.3	11.1	31.6	23.8	—	—	**332.9**
	ca. 24° 18′ s. Br.	02/03	1.4	—	0.7	0.2	0.3	23.9	3.0	81.1	13.3	0.2	—	—	124.1*
		01/02										13.8	—	7.2	[21.0]
53	Nomtsas	1904/05	—	—				17.0	30.0	93.5	22.2	9.0	—		[171.7]
	ca. 24° 28′ s. Br.	03/04	0.0	—	0.0	0.0	—	57.6	144.1	1.8	56.8	53.6	0.6	—	314.5
		02/03	2.0	—	—	—	—	15.3	—	52.5	8.0	2.0	—	—	79.8*
		01/02	—	—	0.0	2.4	2.6	24.5	11.5	8.0	19.8	14.0	—	1.5	84.3
		00/01	—	—	—	—	6.6	17.0	1.0	27.9	19.0	15.0	0.5	—	87.0
		1899/00	—	—	—	11.7	9.6	1.4	19.7	7.0	23.4	48.4	7.7	0.0	128.9
		98/99	—	—	—	—	1.0	0.9	74.0	92.9	107.6	71.5	8.6	—	**356.5**
54	Mariental	1904/05	—	—											[0.0]
	ca. 24° 40′ s. Br.	03/04	0.0	—	0.0	0.0	—	49.7	111.7	26.6	78.0	20.5	—	—	**286.5**
		02/03	0.6	—	—	—	13.8	36.6	3.4	76.5	0.8	0.3	—	—	132.0
		01/02	—	—	0.0	1.9	11.3	20.6	25.8	3.1	10.6	4.6	—	7.8	85.7*
		00/01	—	—	—	—	—	19.0	3.1	40.6	20.4	19.0	—	0.0	102.1
		1899/00													[100.0]
55	Gochas	1904/05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[0.0]
	ca. 24° 48′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	0.0	0.0	—	54.3	194.1	5.6	53.6	17.0	2.3	—	**326.9**
		02/03	2.3	—	0.8	—	2.0	29.5	31.9	28.0	—	—	1.2	—	95.7
		01/02	—	0.0	3.2	3.3	6.4	19.0	34.2	7.8	7.6	—	—	4.8	86.3*
		00/01	—	—	—	0.0	8.2	60.7	2.0	39.1	56.1	53.2	1.0	2.1	222.4
		1899/00	—	—	—	—	—	—	—	—	65.0	67.7	11.6	—	[144.3]
56	Maltahöhe	1904/05	—	—	—	—	—	—	10.0	63.7	20.6	9.0	—	—	102.7
	ca. 24° 50′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	0.4	—	—	24.1	169.1	1.6	60.4		0.0	0.0	[**255.6**]
		02/03	2.1	—	—	—	—	28.8	1.6	62.5	10.9	—	—	—	105.9
		01/02	—	0.0	0.0	11.6	1.5	11.7	0.3	6.8	25.0	1.8	—	—	58.7*
		00/01	—	—	—	0.0	0.7	10.4	2.3	22.3	3.3	28.1	0.0	0.0	67.1
		1899/00									11.2	104.5	—	—	[115.7]
57	Gibeon	1904/05	—	—	—	—	—	3.4	3.2	74.7	35.4	10.8	—	—	127.5
	25° 7′ s. Br.	03/04	0.0	—	1.2	—	0.0	32.1	181.8	11.2	32.2	13.5	—	—	272.0
		02/03	2.1	—	—	2.0	—	5.1	8.2	35.0	8.3	5.2	—	—	65.9
		01/02	—	—	—	17.2	22.2	16.9	27.9	19.8	18.9	—	—	1.9	124.8
		00/01	—	—	—	—	1.5	7.1	4.3	3.8	23.8	11.2	—	0.0	51.7*
		1899/00	—	—	—	22.1	9.0	0.2	19.4	0.2	35.3	21.8	3.0	3.0	114.0
		98/99	—	—	—	—	9.0	17.0	116.0	67.8	66.0	63.8	—	—	**339.6**

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
58	Körakorabes . . . ca. 25° 3′ s. Br.	1902/03	—	—	—	—	6.2								[6.2]
			0	0	0	0	6.2								
59	Deutsche Erde . . ca. 25° 20′ s. Br.	1903/04	0.0	0.4											[0.4]
			0	T											
60	Kuias	1904/05	—	—	—										[0.0]
	ca. 25° 55′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	1.1	0.0	—	35.2	169.2	—	21.5	18.2	—	—	**245.2**
		02/03	6.8	—	—	—	—	23.8	—	81.9	3.9	1.1	—	—	117.7
		01/02	—	—	—	—	8.3	31.4	—	3.0	23.6	7.4	—	—	73.7*
		00/01	—	—	—	—	—	60.6	3.4	39.1	34.5	10.3	—	—	147.9
		1899/00											2.5	0.6	[3.1]
			6.8	T	1.1	T	8.3	151.0	172.6	124.0	83.5	37.0	2.5	0.6	
61	Berseba	1904/05	—	—	—	—			30.1	37.3	78.3	4.2	3.8	—	[**153.7**]
	ca. 25° 59′ s. Br.	03/04	—	—	0.0	—									[0.0]
		02/03	—	—	—	—	—	0.5	—	32.7	9.0	—	—	—	42.2
		01/02	—	—	0.0	0.0	0.2	0.2	—	0.7	8.0	—	—	—	9.1*
		00/01	—	—	—	—	—	3.9	46.0	0.0	—	20.9	—	—	70.8
		1899/00													[0.0]
			0	0	T	T	T	4.6	76.1	70.7	95.3	25.1	3.8	0	
62	Bethanien	1904/05	1.4	—	—	2.6	—	17.3	—	49.6	38.2	12.5	5.2	—	126.8
	26° 30′ s. Br.	03/04	0.0	—	2.9	—	—	30.1	70.7	4.1	66.6	53.1	3.2	0.0	230.7
		02/03	—	0.9	1.5	—	—	4.2	—	50.7	8.0	—	—	—	65.3
		01/02	—	—	0.0	—	14.2	2.5	0.0	—	10.9	16.8	—	0.3	44.7*
		00/01	—	—	—	—	—	44.2	0.2	20.6	19.1	4.4	—	—	88.5
		1899/00	—	—	—	29.2	0.4	1.3	8.1	7.5	2.0	70.2	1.2	4.2	124.1
		98/99											—	—	[0.0]
		94/95									193.1				[93.1]
		93/94		13.2			0.6			4.6					[18.4]
		92/93	0.7	—		[14.0]	0.0	—	76.8	61.8	63.6	—	—	23.7	[**240.6**]
			2.1	14.1	4.4	32.8	15.0	99.6	155.8	198.9	401.5	157.0	7.6	28.2	
63	Keetmanshoop . .	1904/05	—	—	—	—	—	6.4	22.5	24.1	30.5	12.0	6.9	3.5	105.9
	26° 32′ s. Br.	03/04	0.0	0.0	0.0	—	—	37.3	115.5	8.0	63.0	26.1	9.2	—	**259.1**
		02/03	—	—	—	—	4.0	8.0	—	63.8	17.5	2.0	—	—	95.3
		01/02	—	—	0.0	3.0	16.3	0.0	2.5	1.2	11.0	2.0	—	3.5	39.5*
		00/01	0.0	0.0	—	0.0	0.0	8.0	7.0	10.0	51.0	19.5	—	0.0	95.5
		1899/00	19.5	—	0.0	29.5	5.5	11.0	24.5	15.5	57.0	62.5	—	3.0	228.0
		98/99					7.0		24.3	64.5	64.5	49.5	2.5	—	[212.3]
		97/98								48.0	31.4	36.4			[115.8]
			19.5	T	T	32.5	32.8	70.7	196.3	235.1	325.9	210.0	78.6	10.0	
64	Hasuur	1904/05	—	—	0.2										[0.2]
	ca. 26° 36′ s. Br.	03/04	5.0	0.0	0.0	0.0		41.7	120.9	24.5	152.5	0.0	3.0	1.0	[**348.6**]
		02/03	—	0.5	0.5	—	28.5	13.2	10.5	71.7	—	1.5	—	—	126.4
		01/02	—	0.0	4.1	9.0	11.7	22.0	0.8	3.0	5.0	21.7	—	0.3	77.6*
		00/01	0.5	0.0	—	—	19.0	21.4	9.3	34.0	50.8	6.2	—	0.2	141.4
		1899/00											0.3	14.2	[14.5]
			5.5	0.5	4.8	9.0	59.2	98.3	141.5	132.2	208.3	29.4	3.3	15.7	
65	Lüderitzbucht . .	1904/05	2.7	—	4.0	—	—	—	—	—	2.0	2.5	20.4	5.0	**36.6**
	26° 36′ s. Br.	03/04	—	1.6	5.5	—	0.0	—	0.0	—	0.4	0.9	0.8	0.0	9.2*
		02/03					0.9	—	—	0.1	0.4	0.5	4.0	0.9	[6.8]
		1893/94		8.5	0.0										[8.5]
		92/93					—	4.8	—	16.6	0.1	1.5	6.7	5.3	[35.0]
66	Kubub	1904/05	0.1	0.4	0.1	1.5	—	4.5	18.4	18.3	47.6	2.8	22.4	0.2	116.3
	26° 42′ s. Br.	03/04	—	—	—	0.0	—	37.8	5.7	—	20.2	16.6	—	0.0	80.3*
		1893/94	—	7.3	0.4										[7.7]
		92/93		3.1	9.9	0.7	0.0	5.9	39.2	40.6	54.5	15.0	22.1	29.6	**220.6**
67	Sandverhaar . . .	1904/05	3.0	—	—				7.0	30.0	65.0				[105.0]
	ca. 26° 48′ s. Br.	03/04	—	—	0.0	—	—	26.1	16.0	44.0		35.0	—	0.0	121.1
		02/03													[0.0]
68	Seeheim	1897/98	←	. . . .	. . . .	**13.8**	. . . .	. . . . →	[18.0]	23.0	6.0	47.0	-		***107.8***
	ca. 26° 50′ s. Br.														
69	Inachab	1902/03	—	—	1.4	—	0.1	2.0		40.0	0.9	—			44.4
	ca. 26° 59′ s. Br.	01/02	—	—	2.1	1.0	30.0	2.0		0.1	3.0	4.2	-	-	42.4
		00/01	0.0	—	—	0.0	—	5.7	0.0	0.5	15.5	15.1			36.8*
		1899/00	5.8	—	0.0	16.1	—	3.1	9.1	0.0	1.4	35.0	-	4.6	75.1
		98/99	0.6	—	—	—	0.0	0.0	15.9	43.1	47.6	35.8	13.3		156.3
		97/98									3.6	40.4	0.0	0.0	[44.0]
			6.4		3.5	17.1	30.1	12.8	25.0	83.7	72.0	130.5	13.3	4	

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
70	Kanas	1888/89							33.0	62.0	24.6				[119.6]
	27° s. Br.	87/88	—	—	—	23.6	—	—	—	37.6	31.8	14.7			107.7*
		86/87							19.3	53.8	80.5	20.1	19.3	—	[**192.9**]
71	The Halt	1900/01	3.8	0.5	—	0.5	4.1	30.0							[38.9
	27° 50′ s. Br.	1899/00							—	3.3	136.7	29.7	2.5	5.1	[**177.3**]
72	Ukamas	1904/05	2.0	—	—										[2.0]
	ca. 28° 2′ s. Br.	03/04	0.0	1.5	1.5	—			85.0	18.0	14.0	9.0	—	—	[129.0]
		02/05	—	—	—	—	8.0	10.5	—	11.8	—	1.5	—	—	31.8*
		01/02	1.5	—	—	37.5	20.0	2.5	—	—	2.0	12.7	—	—	76.2
		00/01	6.0	2.0	—	1.0	1.7	22.2	—	11.7	29.0	9.5	—	—	83.1
		1899/00	21.5	—	7.2	7.5	19.5	31.0	9.5	14.5	163.5	23.3	—	9.0	**306.5**
		98/99	—	0.0	—	7.5	5.5	0.0	3.0	35.0	76.0	69.5	11.5	—	208.0
		97/98											8.5		[8.5]
73	Uhabis	1903/04	—	0.0											[0.0]
	ca. 28° 24′ s. Br.	02/03	—	2.0	6.5	4.0	—	—	—	3.0	—	—	12.0	4.0	31.5*
		01/02	—	0.0	7.5	—	15.0	—	—	0.0	7.8	12.8	—	0.5	**43.6**
		00/01											1.0	1.0	[2.0]
74	Udabis	1900/01	0.0	0.0	—	8.0	0.0	6.3	2.3	—	—	—			16.7*
	ca. 28° 25′ s. Br.	99/00	—	—	—	19.5	2.0	—	—	5.0	194.3	0.0	0.0	11.0	[**231.8**]
75	Warmbad	1904/05	12.5	—	1.3										[13.8]
	28° 27′ s. Br.	03/04	1.3	0.2	8.0	—				68.4	41.0	60.5	—	10.3	[189.7]
		02/03	0.5	6.0	13.1	0.6	—	—	0.2	23.5	0.2	—	2.0	0.4	46.5
		01/02	—	—	0.0	2.8	6.5	0.5	—	0.5	7.2	0.1	—	—	17.6*
		00/01	1.0	1.5	—	1.0	—	11.0	0.0	—	7.0	14.0	1.0	0.0	36.5
		1899/00	16.0	—	3.0	7.1	0.0	0.0	5.5	2.5	29.0	56.0	—	9.0	128.1
		98/99	—	1.0	—	0.0	0.0	0.0	65.0	67.5	30.0	43.0	0.0	7.0	**213.5**
		97/98													[92.9]
76	Upington	1900/01	—	9.7	—	—	10.7	42.4							[62.8
	28° 38′ s. Br.	1899/00	29.0	—	4.3	33.3	34.0	2.8	—	21.8	[0.3]		—	—	[125.5]
		98/99							24.4	23.9	188.2	10.2	50.8	1.0	[298.5]
		97/98									49.3				[49.3]
		96/97													
		95/96	—	—											[0.0]
		94/95	—	—	—	43.9	8.9	99.1	18.0	2.8	23.4	98.0	6.6	—	300.7
		93/94	0.5	9.4	—	0.5	16.0	1.0	34.5	65.5	33.5	11.4	19.6	1.5	193.4
		92/93	—	—	6.9	8.6	1.3	—	29.7	11.7	66.0	4.6	6.6	0.8	136.2*
		91/92	—	1.0	—	29.0	32.3	43.2	35.8	7.1	83.1	16.0	56.6	—	304.1
		90/91	—	—	—	33.8	27.2	34.8	52.1	51.3	42.2	36.6	23.9	2.8	304.7
		89/90	—	—	—	76.0	10.7	32.8	43.2	17.0	76.7	106.7	13.2	13.8	**390.0**
		88/89	—	2.5	33.0	—	—	13.0							[47.5]
		87/88								45.7	12.2	10.2	17.0	4.8	[89.9]
77	Troonapsan . . .	1900/01	3.3	—	—	—	6.4	73.7							[83.4]
	28° 40′ s. Br.	99/00			7.6	20.1	18.8	9.4	—	10.9	117.6	57.2	4.1	3.8	[249.5]
78	Pella	1901													32.3
	29° 2′ s. Br.	1900/01	10.2	—	—	—	—	21.3							[31.5]
		1899/00	14.0	8.9	8.9	52.1	—	—	—	—	69.6	17.8	2.5	5.1	**178.9**
		98/99	1.3	—	3.1	0.8	—	—	8.9	9.9	64.0	65.8	9.9	—	163.7
		97/98	—	—	—	—	—	—	35.1	—	—	—	21.1	—	56.2*
		96/97		18.5					6.9	—	4.6	6.4	48.3	—	[84.7]
		95/96	—	—	—	—	—	—	3.1	3.3	—	5.8	—		[12.2*]
		94/95	—	—	—	38.6		21.6	—	—	27.9	2.5	—	—	[90.6]
		93/94	—	8.1	—	—	14.0	—	—	62.0	—	21.8		20.3	[126.2]
		92/93	—	2.5	—	2.5	—	8.9	—	11.4	34.8	—	—	—	60.1
		91/92	—	27.7	—	—	—	—	6.4	—	44.5	18.3	—	—	96.9
		90/91	—	—	3.1	40.1	—	9.9	11.4	3.8	3.1	8.9	7.6	—	87.9
		89/90	—	—	—	106.7	—	—	—	—	6.4	3.8	—	—	116.9
		88/86	—	22.9	38.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61.0
		87/88							7.6	8.9	10.2				[26.7]
		85/94	—	6.4	4.1	24.1	6.4	4.1	7.1	16.0	15.5	8.1	4.3	3.3	96.3
79	Port Nolloth . . .	1901													59.4
	29° 16′ s. Br.	1900/01	43.0	26.0	1.0	19.1	1.0	4.1							[94.2]
		1899/00	38.0	7.0	4.0	13.0	—	1.0	—	4.0	2.0	11.0	9.0	5.0	94.0
		98/99	17.0	—	—	—	1.5	—	1.0	2.0	1.0	28.0	24.0	3.0	74.0
		97/98	—	11.4	—	—	—	—	—	—	—	26.9	22.6	10.9	71.8

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
			98.0	44.4	5.0	32.1	2.5	5.1	1.0	6.0	3.0	66.9	55.6	18.9	
	Port Nolloth . . .	1896 97	3.3	31.2	4.3	3.1	1.8	—	0.8	3.1	6.9	—	—	—	54.5
	29° 16′ s. Br.	95/96		2.8	2.0	1.0	4.8		3.3	2.0	9.4	1.8	3.6	17.8	48.5
		94/95	0.8	—	—	—	1.8	—	—	—	—	0.8	—	—	3.4
		93/94	—	2.5	2.5	—	15.2	—	1.8	1.5	5.8	—	1.0	4.3	34.6
		92/93	18.3	10.0	12.2	—	—	12.2	—	—	7.6	6.9	12.2	19.0	98.4
		91/92	10.4	19.1	9.1	—	2.3	—	—	—	1.8	12.7	33.3	16.5	**105.2**
		90/91		12.7	1.8	1.3	8.6	6.9	1.5		1.5	3.3	27.2	9.6	74.4
		89/90	1.8	—	—	16.3	—	2.5	4.1	14.2	—	15.0	6.6	—	60.5
		88/89	6.4	6.4	9.7	—	1.5	—	—	—	—	3.8	2.5	—	30.3
		87/88	139.0	129.1	46.6	53.8	38.5	26.7	12.5	26.8	36.0	111.2	149.4	117.9	139.2
		85/94	4.1	7.9	4.3	2.8	3.6	2.3	1.0	2.0	2.0	6.4	16.3	9.7	62.4
80	Klipfontein	1901													176.8
	29° 12′ s. Br.	1900/01	97.8	57.7	7.1	57.2	9.1	10.2							239.1
		1899/00	64.3	31.5	—	32.8	—	—	—	7.4	—	36.1	12.7	14.5	199.3
		98/99	53.1	—	3.3	15.2	40.6	—	—	34.5	—	61.0	64.8	—	**272.5**
		97/98	13.2	11.2	5.3	8.4	0.8	0.8	6.1	0.8	2.3	33.5	3.3	8.1	93.8
		96/97	19.3	30.0	2.8	4.6	2.3	—	7.1	1.3	11.2	—	24.1	18.5	121.2
		95/96	3.1	8.1	5.1	2.8	1.5	—	—	0.8	14.2	1.8	12.2	19.3	68.9
		94/95	—	25.2	—	22.9	10.7	1.0	1.8	—	9.7	13.5	10.2	10.4	105.4
		93/94	5.8	16.0	16.3	2.8	8.4	—	1.0	20.6	11.7	1.3	18.0	27.7	129.6
		92/93	11.9	58.2	16.8	9.7	0.8	26.9	—	33.3	34.0	6.4	24.1	35.1	257.2
		91/92	30.7	19.3	14.7	0.5	1.3	0.8	15.8	—	28.5	51.3	44.2	41.4	248.5
		90/91	22.1	7.9	6.1	16.8	43.4	10.9	0.5	—	0.3	13.2	65.8	38.4	225.4
		89/90	9.7	23.4	12.2	49.0	0.5	9.1	1.5	15.2	6.4	64.5	35.6	7.4	234.5
		88/89	32.3	52.1	60.2	9.7	18.5	0.8	5.6	6.9	17.8	15.0	19.1	6.1	244.1
		87/88	363.3	340.1	149.9	232.4	137.9	60.3	31.4	123.9	140.9	380.4	445.6	304.5	235.6
		85/94	16.5	38.6	19.8	17.8	9.7	6.4	3.6	9.9	13.7	27.9	46.5	29.7	240.1
81	Kraaifontein . . .	1901													118.8
	(Steinkopf)	1900/01	71.9	46.7	3.8	66.6	5.5								194.5
	29° 15′ s. Br.	1899/00	73.4	42.4	1.3	19.8	—	—	—	—	—	7.1	8.4	14.7	167.1
		98/99	45.7	—	3.3	—	—	—	4.8	15.2	4.5	50.8	57.4	—	181.7
		97/98	17.3		7.9	5.6			2.6		3.0	25.4	13.7	11.2	86.7
		96/97	11.2	8.4	1.8	0.8	—	—	2.3	1.0	12.4	—	18.5	7.6	64.0
		95/96	9.8	2.5	2.0	—	—	—	1.0	—	12.2	1.5	6.9	11.7	38.6
		94/95	—	12.7	1.5	17.8	7.6	2.0	—	—	4.1	15.2	5.6	1.8	68.3
		93/94	1.0	6.9	8.1	—	5.3	—	4.3	14.5	—	1.0	7.9	7.9	56.9
		92/93	5.6	33.3	8.4										47.3
		91/92	9.1	9.4	8.9	—	—	—	6.4	—	48.8	44.5	33.3	26.2	186.6
		90/91	18.8	1.5	4.6	13.2	26.9	6.9	—	—	8.4	13.0	31.5	60.2	185.0
		89/90	12.7	43.2	24.9	57.4	—	6.1	—	10.7	22.1	67.3	42.7	11.4	**298.5**
		88/89												1.6	4.6
			267.5	207.0	76.5	181.2	45.3	15.0	21.4	41.4	115.5	225.8	225.9	157.3	
82	Anenous	1901													125.0
	29° 15′ s. Br.	1900/01	57.9	48.5	2.0	42.2	8.1	2.8							**161.5**
		1899/00							—	3.0	9.1	15.0	8.6	6.4	142.1
83	Kenhardt	1900/01	13.5	8.1	—	2.0	—	40.1							63.7
	29° 18′ s. Br.	1899/00	15.0	—	7.4	14.2	1.0	12.7	12.7	32.0	73.7	44.7		11.4	224.8
		98/99	4.6	—	5.1	9.4	—	—	3.1	24.9	33.8	25.9	21.3	13.0	141.1
		97/98	—	—	—	—	—	—	34.3	42.9	18.5	24.4	3.1		123.2
		96/97	—	1.0	—	—	6.9	50.6	20.3	6.4	—	4.1	4.6		93.9
		95/96				—	7.6	36.6	—	10.9	0.5	1.5	14.2		77.3
		94/95	—	—	—	25.4	5.6	8.9	8.9	6.9	20.8	89.4			165.9
		93/94	14.2	1.0	3.1	5.2	17.6	6.9	3.6	64.3	32.5	26.2	22.4	19.3	216.3
		92/93	1.3	—	—	19.8	—	—	50.8	18.5	48.3	6.1	4.8	3.0	152.6
		91/92	—	16.5	—	13.7	36.6	—	45.2	—	45.5	25.9	15.0	0.0	198.4
		90/91	—	—	—	17.8	20.8	22.9	16.5	57.9	1.8	20.1	12.5	1.8	172.1
		89/90	—	—	—	33.3		37.8		7.1	85.9	63.0	10.4	11.7	**249.2**
		88/89	—	2.5	19.3	3.8	—	—	55.9	48.8		25.9			156.2
		87/88	48.6	29.1	34.9	144.6	96.1	216.5	251.3	328.2	382.3	603	118.5	64.1	147.8
		85/94	2.3	3.8	2.3	16.3	10.2	10.7	14.5	32.5	37.3	23.4	13.0	5.1	171.4
84	Concordia	1897/98	21.3	—	6.9	33.8	—	—							162.0
	29° 31′ s. Br.	96/97	24.9	7.4	8.9	3.6	—	—	10.2	—	24.1	0.5	47.5	13.2	140.3
		95/96	7.1	9.9	—	—	—	—	1.0		19.1	2.5	12.2	12.5	64.3
		94/95	—	37.1	3.8	17.8	6	5	— 6	—	11.9	24.6	14.0	7.1	116.3
		93/94	3.1	9.7	10.9	—	0.8	—	—	70.9	3.8	7.4	7.1	13.0	126.7
		92/93	5.1	50.3	10.9	12.5	1.0		—	36.1	88.4	3.3	31.2	51.6	**290.4**
		91/92	26.7	22.9	11.9	—	—	0.3	6.1		23.9	34.3	88.9		215.0

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
	Concordia	1890/91	10.2	3.3	0.3	22.6	29.2	13.2	2.8	8.6	—	33.5	78.0	33.3	235.0
	29° 31′ s. Br.	89/90	11.2	18.5	11.9			8.1	0.3	9.7	1.8	35.1	37.1	19.6	[173.3]
		88/89									19.1	17.8	3.8	9.7	[50.4]
85	O'okiep	1901													172.5
	29° 36′ s. Br.	1900/01	81.8	54.4	4.1	58.7	7.6	13.2							[219.8]
		1899/00	80.0	36.6	2.3	19.6	—	0.8	4.1	8.6	1.3	9.7	9.7	20.6	193.3
		98/99	59.4	0.3	6.4	3.3	2.5	—	12.5	10.4	6.4	36.6	46.0	0.5	184.3
		97/98	34.7	—	9.1	25.9	—	—	4.1	4.8	9.4	39.1	20.1	14.7	161.9
		96/97	15.0	14.2	2.5	4.6	0.8	0.8	1.5	—	18.8	—	31.2	10.9	100.3
		95/96	7.1	9.9	4.8	0.8	1.3	—	0.8	7.6	15.8	5.8	8.6	11.7	74.2
		94/95	—	36.6	30.0	17.5	13.2	—	—	—	22.7	23.6	15.2	3.1	161.9
		93/94	3.3	7.4	10.2	1.5	1.5	—	0.8	63.5	3.8	4.8	7.9	16.0	120.7
		92/93	6.6	46.7	13.2	8.9	0.5	26.7	—	29.0	36.8	7.1	30.0	35.8	241.3
		91/92	25.4	14.2	13.5	0.3	—	—	10.2	—	32.3	52.6	68.6	31.0	248.1
		90/91	10.7	3.8	3.6	33.0	17.5	13.5	8.1	5.3	43.9	24.6	65.3	52.3	**281.6**
		89/90	10.9	23.1	9.4	34.5	0.8	14.7	0.5	8.6	4.8	52.1	39.1	14.5	213.0
		88/89	17.0	55.3	41.9	4.3	11.2	0.3	9.9	13.7	0.3	10.7	5.1	5.8	175.5
		87/88								10.7	—	18.0	49.5	79.3	[157.5]
		85/94	9.7	27.9	17.8	15.8	5.8	6.1	4.3	14.2	14.0	26.7	35.1	29.0	206.4
86	Springbokfontein	1901													243.8
	29° 40′ s. Br.	1900/01	94.0	60.2	5.1	62.2	13.7	20.1							[255.3]
		1899/00	110.2	52.3	5.8	24.1	—	—	—	—	2.3	8.6	17.8	19.8	240.9
		98/99	63.8	13.0	11.7	4.6	3.0	—	3.3	22.1	14.2	36.3	60.7	1.8	234.5
		97/98	42.9	2.0	26.7	28.7	—	—	9.1	4.1	24.8	53.1	32.5	27.7	251.6
		96/97	31.8	24.4	6.9	11.4	—	—	—	—	22.4	—	46.5	11.9	155.3
		95/96	6.1	12.5	5.8	1.5	1.3	—	—	3.6	16.8	3.8	11.2	22.1	84.7
		94/95		41.9	4.8	22.4	11.9	1.5	—	—	39.1	20.8	17.8	3.3	163.5
		93/94	6.1	12.5	17.5	2.3	3.1	—	—	63.3	15.2	5.6	13.2	23.9	162.7
		92/93	9.7	68.1	20.6	11.4	1.0	35.6		23.9	63.3	11.4	32.0	51.1	**328.1**
		91/92	26.7	13.2	8.4	—	—	—	22.7	—	42.2	42.9	54.6	36.1	246.8
		90/91	17.0	4.8	10.7	20.6	31.8	8.9			8.4	23.4	77.2	59.2	262.0
		89/90	13.2	29.7	17.5	36.8	—	7.6	1.0	10.4	—	47.5	54.4	14.7	232.8
		88/89	38.6	68.1	59.2	6.1	14.7	—	—	13.5	—	23.4	10.4	6.0	240.0
		87/88										26.2	82.3	119.1	227.6
		85/94	13.5	37.9	22.1	21.3	7.1	5.3	3.1	13.0	15.0	25.9	43.4	39.9	247.5
87	Prieska	1900/01	4.1	—	—	—	2.0	55.1							61.2
	29° 39′ s. Br.	1899/00	11.2	4.1	—	20.8	39.4	28.7	—	—	74.2	41.7	—	14.7	234.7
		98/99		—	—	51.3	8.1	—	19.3	34.5	86.4	77.5	9.4	6.1	292.6
		97/98	—	—	—	6.3	—	6.3	65.3	73.4	17.0	37.8	20.3	—	226.4
		96/97	—	—	—	—	11.2	46.7	81.5	—	11.9	11.4	—	—	162.7
		95/96	—	—	—	—	11.9	42.9	—	6.9	7.6	38.1	14.0	16.0	137.4
		94/95	—	27.9	—	40.6	22.9	55.9	24.1	19.1	34.8	139.7	22.9	—	387.9
		93/94	2.0	19.6	25.4	48.3	45.5	12.7	41.9	47.0	33.5	22.9	31.8	42.5	373.2
		92/93			10.2	30.5	5.1	14.0	45.7	45.7	92.7	0.8		8.6	253.3
		91/92	—	—	—	2.3	68.1	39.4	67.3	6.4	151.4	47.8	28.2	11.2	**422.1**
		90/91	—	—	—	19.3	28.5	52.8	38.4	26.7	143.3	20.6	50.0	17.3	396.9
		89/90	—	—	—	56.6	7.6	64.0	6.6	45.2	39.6	124.0	—	18.0	351.6
		88/89	—	9.7	36.6	4.1	6.4	8.9	55.1	57.2	16.5	20.3	5.1	—	219.9
		87/88													[181.0]
		85/94	2.5	7.9	7.6	24.1	23.1	28.5	27.9	38.4	69.9	31.8	19.8	8.4	289.9
		81/84													249.9
88	Lilyfontein . . .	1900/01	141.7	76.7	18.3	82.6	22.7	38.1							380.1
	30° 18′ s. Br.	1899/00	120.4	111.8	12.7	87.6	—	8.6	—	—	7.4	18.3	31.8	43.4	**442.0**
		98/99	110.7		34.8	13.2	10.2		0.3	3.1	37.3	32.0	34.0	7.4	313.0
		97/98									6.6	59.2	63.5	41.7	[171.0]
		96/97													
		95/96	11.2	6.6	23.6	6.4	3.8	3.8							55.4
		94/95	3.3	43.2	13.7	37.3	39.9	0.8	0.8	—	11.9	48.3	67.8	11.9	278.9
		93/94	13.7	35.1	32.8	6.1	8.9	—	—	55.4	3.6	7.9	24.6	57.9	246.0
		92/93	23.1	39.6					—	3.8	3.1	17.8	60.2	72.9	220.5
		91/92		37.3	29.0						9.9	25.7	66.3	43.7	211.9
		90/91													
		89/90	22.9	47.5	46.2	16.0	85.5	12.7			79.8	209.2	348.2		[118.3]

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
89	Garies	1900/01	41.9	71.1	4.6	53.3	17.8	44.2							[232.9]
	30° 33′ s. Br.	1899/00	91.2	26.7	—	12.7	—	—	0.8	—	—	6.6	19.8	11.7	169.5
		98/99	48.0	8.4	4.3	2.8	15.2	—	—	—	4.1	14.2	9.9	1.8	108.7
		97/98	8.6	1.0	13.7	1.0	—	—	2.5	3.8	—	41.1	12.9	16.5	101.1
		96/97							0.5	—	7.6	—	9.4	5.1	[22.6]
		95/96	8.9	1.8	7.4	2.3	—	—							[20.4]
		94/95							—	—	10.4	10.4	26.2	—	[47.0]
		93/94													
		92/93	17.3	28.7	24.1	7.4	—	14.7							[92.2]
		91/92	12.2	11.4	19.8	—	—	—	—	—	2.0	7.4	19.8	18.5	91.1*
		90/91	16.5	9.9		13.0	21.1	—	—	—	5.0	29.0	38.4	31.2	[164.1]
		89/90	6.4	27.9	14.7	6.4	—	1.8	—	3.3	—	34.8	43.9	19.3	[158.5]
		88/89	24.7	27.2	39.1	6.4	21.6	—		3.1		37.1	4.8		[164.0]
		87/88								0.8	1.5	9.1	18.5	58.2	[88.1]
			275.7	214.1	147.7	105.3	75.7	60.7	3.8	11.0	30.6	189.7	103.6	162.3	
		85/92	15.0	22.4	15.5	8.6	9.1	2.5	1.0	1.5	2.3	19.8	23.6	24.4	145.7
90	Brandvley	1899/00	35.6	3.6	7.6	30.2	1.3	—	—	8.6					[86.9]
	30° 25′ s. Br.	98/99	2.5	—	4.6	3.3	—	—	9.9	11.7	34.3	30.7	18.3	12.7	128.0
		97/98								11.7		6.4	3.3	0.8	[22.2]
		89/90	3.6	—	—	10.4	—	35.3	17.3	7.6	12.5	17.0	26.2	20.6	**150.5**
		88/89	2.5	4.6	35.3	4.3	—	3.8	34.5	23.4	—	14.2	—	—	122.6*
		87/88							9.5	31.5	11.4	18.5	13.5	8.4	[93.0]
			44.2	8.2	47.5	48.2	1.3	39.1	62.4	94.5	58.2	84.8	61.3	42.5	
91	Van Wyks Vley .	1900/01	12.7	6.1	—	4.3	—	25.2							[48.3]
	30° 23′ s. Br.	1899/00	26.4	1.3	5.1	32.3	2.5	—	—	13.2	142.2	50.6	5.6	18.8	**298.0**
		98/99	—	—	7.9	1.0	3.1	—	—	23.4	28.5	33.5	39.4	16.0	152.8
		97/98	1.5	2.5	—	—	—	19.1	18.0	42.4	1.0	21.6	11.4	—	117.1
		96/97	—	2.0	—	2.5	40.6	24.9	17.0	8.1	13.2	4.3	4.3	—	116.9
		95/96	2.3	—	—	—	3.6	25.9	5.8	15.0	4.3	7.6	36.1	—	100.6
		94/95	—	4.3	—	25.2	31.5	30.7	27.4	13.2	12.7	38.9	7.6	—	191.5*
		93/94	2.5	1.3	8.4	9.9	19.3	12.7	5.3	96.0	24.9	12.7	42.7	8.6	244.3
		92/93	1.0	1.3	3.6	15.0	3.1	2.3	46.7	29.0	33.5	5.3	4.6	4.8	150.2
		91/92							2.0	2.5	89.4	41.4	—	3.6	[138.9]
		90/91													
		89/90	—	0.5	—	16.8	0.8	43.4							[61.5]
		88/89							64.0	17.5	11.7	9.4	—	—	[102.6]
			46.4	19.3	25.0	107.0	104.5	184.2	186.2	260.3	361.4	225.2	151.7	51.8	
		85/94	1.3	3.6	2.8	11.9	14.5	19.6	23.4	38.4	39.1	18.3	13.0	3.3	189.2
92	Ebenezer	1892/93	24.4	11.9	8.1	7.6	—	12.7							[64.7]
	31° 35′ s. Br.	91/92	2.5	8.4	4.8	—	—	—	—	—	5.8	38.1	8.4	16.5	84.5*
		90/91				20.1	—	—	—	0.5	—	17.3	18.3	13.5	[69.7]
		89/90	2.8	15.2	17.0	1.8	0.8	11.4							[49.0]
		88/89	15.8	19.6	59.7	3.1	22.9	3.1	—	1.0	—	14.5	4.3	5.3	**149.3**
		87/88							—	—	13.2	11.7	24.1	22.9	[71.9]
			45.5	55.1	89.6	32.6	23.7	27.2	2.0	1.3	19.0	51.6	55.1	58.2	
		85/92	13.7	14.2	20.8	5.3	3.8	3.6	0.5	1.0	6.1	21.8	14.5	12.5	117.8
93	Van Rhyn's Dorp	1900/01	68.1	36.1	7.6	32.3	3.3	11.7							[159.1]
	31° 35′ s. Br.	1899/00	70.9	31.5	6.1	19.6	—	2.0	5.6	—	3.1	10.2	25.7	24.1	198.8
		98/99	46.2	2.0	24.4	2.0	4.6	0.3	2.0	1.8	8.9	39.1	22.9	3.1	157.3
		97/98	27.4	6.4	11.2	25.2	6.6	5.8	5.1	5.1	2.0	89.7	36.1	10.2	**230.8**
		96/97	7.1	26.2	3.1	5.1	8.1	—	0.8	—	13.2	3.6	7.4	8.6	83.2*
		95/96	17.5	8.4	20.1	5.1	—	2.0	—	2.0	—	17.3	14.7	5.1	92.2
		94/65	2.5	13.0	3.3	21.3	15.8	—	—	—	2.5	3.6	19.3	15.0	96.3
		93/94	17.3	10.2	30.0	19.3	1.0	—	—	38.6	5.1	3.8	0.5	38.9	164.7
		92/93		27.7	3.6	28.7	—		—	17.5	7.9	2.0	8.1	36.8	[132.3]
		91/92	16.0	10.9	8.9	0.8	1.8	—	4.8		4.8		11.7		[59.7]
		90/91	12.2	5.6	9.7	—	9.9	0.5	—	0.3	2.8	28.7	46.5	40.6	[156.8]
		89/90	9.9	23.4	27.9	1.5	1.0	2.3	—	16.0	7.9	24.4	84.3	18.0	216.6
		88/89	23.4	19.1	64.0	3.6	21.3	2.8	—	7.4	—	17.0	10.9	8.1	177.6
		87/88							—	—	8.1	38.4	45.2	37.1	[128.8]
			318.5	220.5	219.9	164.5	73.4	27.4	18.3	88.7	66.3	277.8	333.3	345.6	
		85/94	12.5	18.8	17.8	8.6	6.4	0.8	0.5	8.4	4.1	18.8	30.7	31.2	158.6
94	Vryburg	1899/00	22.6	11.7	—										[34.3]
	26° 55′ s. Br.	98/99	—	—	17.3	16.3	88.9	57.9	171.7	11.4	108.7	47.5	10.2	39.1	569.0
		97/98	—	—	—	14.7	—	32.2	164.3	57.4	58.7	0.5	17.8	—	345.7*
		96/97	—	18.5	12.7	12.7	2.8	147.8	43.7	30.0	143.8	16.5	—	—	428.5
		95/96	—	—	—	36.6	—	—	50.8	65.8	42.9	46.7	49.8	4.8	[297.4]
		94/95	—	40.9	1.5	24.9	24.1	100.8	120.4	33.5	134.1	152.9	15.8	—	648.9
				711	315	105.2	115.8	338.7	550.9	198.1	488.2	264.1	93.6	43.9	

Lfd. Nr.	Name der Station	Jahr der Beobachtung	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dez. mm	Jan. mm	Febr. mm	März mm	April mm	Mai mm	Juni mm	Jahressumme mm
	Vryburg	1893/94	7.6	—	—	27.7	43.4	139.7	174.0	189.5	100.6	4.6	55.6	6.3	**749.0**
	26° 55′ s. Br.	92/93	—	5.8	17.8	27.9	27.2	30.7	260.1	100.8	43.2	25.7		12.4	551.6
		91/92	—	8.6	—	17.5	59.7	99.3	218.2	159.8	103.6	33.8	—	9.7	710.2
		90/91										47.8	20.0	28.2	[96.0]
		89/90	—	10.4	—	8.9	34.8	30.5							[84.6]
		88/89	—	32.3	21.3	3.1	7.9	113.0	84.1	122.4	86.1	141.5	10.7	—	622.4
		87/88							61.2	108.5	100.3	68.6	28.2	0.5	[367.3]
95	Dunmurry	1900/01	4.1	13.2	—	15.8	26.9	82.0							[142.0]
	28° 51′ s. Br.	1899/00	43.7	3.8	11.2	75.2	9.4	21.3	45.2	24.4	78.0	35.8	2.5	18.0	368.5
		98/99	4.1	4.1	8.9	2.5	8.9	6.4	54.1	30.5	172.2	121.7	54.3	2.3	470.0
		97/98	—	—	—	10.2	—	8.6	161.8	48.1	33.0	36.8	10.4	-	308.9
		96/97	—	—	—	1.3	26.9	109.5	38.1	26.9	6.4	1.8	8.9	—	219.8*
		95/96	—	—	—	0.8	39.4	81.8	11.4	46.2	56.1	46.5	29.2	8.1	319.5
		94/95	—	5.6	6.4	16.3	20.8	80.8	61.0	27.2	57.4	128.8	8.9	—	413.2
		93/94	3.6	25.7	5.6	0.5	13.5	54.9	50.0	156.7	83.3	34.8	30.2	42.7	**501.5**
		92/93									59.2	27.7		14.0	[100.9]
96	Griquatown . . .	1901													365.6
	28° 52′ s. Br.	1900/01				9.9	21.6	57.9							[89.4]
		1899/00	15.0	3.6	6.4	47.0									[72.0]
		98/99	—	1.3	—	17.3	23.1	1.3	24.1	3.1	118.4	91.4	48.3	9.1	337.4
		97/98	—	6.4	—	11.7	0.8	4.1	88.7	57.2	74.4	34.0	16.0	-	293.3
		96/97	—	—	—	0.8	8.4	65.3	83.8	13.7	11.2	2.8	—	-	186.0*
		95/96	1.0	—	—	0.8	21.8	112.0	14.2	21.1	28.2	35.8	—	18.5	253.4
		94/95	—	57.2	8.4	47.8	34.5	127.2	64.5	22.9	25.2	127.3	6.6		521.7
		93/94	6.9	—	19.1	31.8	38.1	21.6	38.1	232.7	118.1	79.3	50.0	99.6	**735.3**
		92/93	—	—	15.8	22.1	—	2.8	79.8	58.2	73.9	25.4	—	7.4	285.4
		91/92	—	2.5	—	3.1	61.0	58.4	94.5	10.9	80.0	39.6	27.7	21.1	398.8
		90/91	3.1	0.5	—	38.1	28.7	62.0	98.5	79.3	141.5	84.1	22.6	21.1	579.5
		89/90	—	2.0	—	57.2	26.9	57.9	4.8	96.5	46.5	65.8	30.5	25.9	414.0
		88/89	—	4.8	49.3	1.8	22.9	27.2	43.9	58.7	33.3	66.6	4.3	—	324.8
		87/88							63.5	68.6	52.3	18.0	50.6	7.4	[260.4]
		85/94	5.3	11.2	9.4	22.7	34.0	50.8	50.8	74.2	68.3	46.0	28.5	20.1	421.3
(15a)	Etaneno	1904/05						—	120.3	136.2	41.5	62.8	—	—	[350.8]
(15b)	Okowakuatjiwi . .	04/05						—	67.0	125.8	88.0	6.0	—	—	[286.8]
	Usakos	04/05					—								[0.0]
	Koes	04/05		—	-										[0.0]

Verzeichnis der Regenmeßstationen.

Im folgenden soll ein zusammenfassendes Verzeichnis aller bezüglichen Regenmeßstationen nebst Angabe ihrer geographischen Lage, Seehöhe, Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und dgl. gegeben werden.

Die betreffenden Notizen sind teils den Quellen für das Material, teils Reiseberichten von Forschern, welche selbst in Deutsch-Südwestafrika waren, teils auch Fitzners[1]) Kolonialhandbuch entnommen.

Die Aufzählung ist wieder die von Nord nach Süd mit den gleichen laufenden Nummern wie in Tabelle 1.

[1]) Rud. Fitzner, Deutsches Kolonialhandbuch, 2 Bde., Berlin 1901, 2. Aufl.

Tabelle 2.

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite $-\varphi$	ö. geogr. Länge λ	Seehöhe der Station in m	Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und allgemeine Bemerkungen
1.	Loanda	8° 48′ 45″	13° 13′ 15″	59.2	187 m vom Meere abgelegen; Küstenstation in Angola.
2.	Caconda	13° 44′	15° 2′	1642	Im Quellgebiet des Kunene; inneres Hochland von Angola.
3.	Oniipa	ca. 17° 50′	ca. 16° 18′		Bei der Berechnung und Verwertung des Materials wurden diese beiden Stationen mit Olukonda zu einer einzigen zusammengefaßt. Bei ungefähr gleicher Meereshöhe liegen diese 3 Stationen in der Ebene nur mehrere Wegestunden voneinander entfernt.
4.	Ondangua	ca. 17° 55′	ca. 16° 14′		
5.	Olukonda	17° 57′	16° 18′	1070	In der Nähe reicher Palmenhain, im Osten von Omulonga hört das fruchtbare Kulturland auf; alsdann folgt Buschsteppe. Umgegend mit Bäumen reich bestanden; flaches Land; Mangel an Abflußrinnen und infolgedessen während der Regenzeit seeartiges Aussehen des Gebietes.
6.	Zesfontein	ca. 18° 35′	ca. 13° 36′		Nördlich von Franzfontein im Gebirge; Klima von November bis Februar tropisch heiß; sonst gemäßigt.
7.	Amutoni	ca. 18° 40′	ca. 17° 9′		
8.	Okankwejo	ca. 19° 10′	ca. 16° 7′		
9.	Gaub	ca. 19° 20′	ca. 17° 47′		
10.	Grootfontein	19° 40′	18° 2′	1530 (nach Stieler Nr. 75)	Nach Nordwest Kalksteinhügel. Umgegend fruchtbarster Landstrich Deutsch-Südwestafrikas; Ackerbau (fast) ohne künstliche Bewässerung möglich.
11.	Otawi	19° 44′	17° 26′	1100	
12.	Otjituo	19° 52′	18° 55′		1 Jahr 6 Monate der Beobachtungen sind nicht verwertet worden (1902/03 und 1903/04). Siehe hierzu die Bemerkungen auf Seite 27.
13.	Naidaus	19° 51′	17° 5′		
14.	Outjo	20° 6′	16° 10′		Die Beobachtungen von März bis Juni 1897 stammen von Dr. Langfeld, gleich der halben Menge, welche gleichzeitig von Leutnant A. Volkmann dort notiert wurden. Die von Juli 1897 bis Dezember 1898 sind die halben Summen der von Leutnant A. Volkmann beobachteten.
15.	Franzfontein	20° 9′	15° 16′	1105	Hart an mächtigen Gebirgsrücken (westöst streichend) gelegen; Umgegend nach Süden, Osten und Westen busch- und baumreich.
16.	Oketoweni	ca. 20° 6′	ca. 16° 30′		
17.	Waterberg (Otjosondjupa)	ca. 20° 35′			In flacher Einbuchtung des Waterberges, an dessen Südostabhang. Lage nach Art eines Amphitheaters. Nach Süden und Osten ist das Terrain leicht gewellt und gut bewaldet.
18.	Otjikango	ca. 20° 35′	ca. 16° 12′		

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite $-\varphi$	ö. geogr. Länge λ	Seehöhe der Station in m	Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und allgemeine Bemerkungen
19.	Omaruru	21° 35′	16° 13′	1160	Im breiten Flußbett des Omaruruflusses. Flußufer sanft ansteigend; Station auf dem rechten Ufer des periodischen Flusses. Die Ufer sind besonders hier mit vielen großen Dornbäumen bestanden. Umgegend: Ebene und Steppe; bei genügendem Regen üppiger Blumen- und Grasteppich. Westlich in großer Nähe das Erongomassiv, dessen Ausläufer bis auf 3 bis 4 engl. Meilen herankommen; seine höchsten Punkte etwa 30 engl. Meilen von Omaruru bis zu etwa mehreren tausend Fuß relativer Höhe. Oktober oder November einige Frühregen; Januar bis April eigentliche Regenzeit. — Omaruru gewährt mit seinen großen Akazienbäumen den Anblick eines thüringischen Dorfes.
20.	Epukiro	ca. 21° 20′	ca. 19°		
21.	Okombahe	ca. 21° 25′	ca. 15° 25′	945	Regen beginnen selten im Oktober.
22.	Gr. Spitzkoppje	ca. 21° 50′	ca. 15° 7′		Im Quellgebiet des Karubflusses.
23.	Karibib	21° 57′	15° 53′		Am Südwestende einer großen Fläche, die in weiter Ferne von Gebirgszügen umrahmt wird. Am nächsten treten die Nordausläufer des Khousgebirges heran; im Osten trennen die Otjimakajoberge die Fläche von Karibib von der Niederung des Swakop, während sich im Westen der massige Erongo zwischen das Flußgebiet des Omaruru und die Ebene drängt. Die Wasserstelle Karibib liegt malerisch in einem lichten Hain von Giraffenakazien, den einzigen in der Gegend.
24.	Wilhelmstal (Kamombonde)	21° 55′	16° 22′		
25.	Okahandja	21° 59′	16° 57′	1330	Weite Talebene; im Osten der 1615 m hohe Kaiser Wilhelms-Berg; im Südosten die Otjihavera- und Onjatiberge; allmählicher Anstieg zum Awasgebirge.
26.	Otjosazu	ca. 22°	ca. 17° 7′	1500	Auf einer Hochebene, begrenzt im Westen und Süden von Bergen.
27.	Kubas	22° 16′	15° 40′		
28.	Otjisewa	22° 20′	16° 58′	1550	In weitem Tal im südlichen Hererolande an dem rechten Ufer eines periodischen Flusses, der sich 6 Stunden von der Station mit dem Swakop vereinigt. Die Ufer dieses Flusses sind mit vielen großen Dornbäumen bestanden. Dem linken Ufer entlang, also im Westen der Station, zieht sich ein Gebirge von Norden nach Süden, welches mit einigen niedrigen Hügeln stellenweise bis an den Fluß herantritt. Ziemlich parallel mit diesem Gebirge läuft ein anderes im Osten von Otjisewa, das von dort in etwa 4 Stunden zu erreichen ist, und welches das westliche Gebirge an Höhe übertrifft. Das zwischen beiden Bodenerhebungen gelegene Terrain ist hügelig und wird von mehreren periodischen Flüssen durchschnitten. Nach Norden hin, etwa $2^1/_2$ Stunden von der Station entfernt, liegt ein ziemlich hoher, langgestreckter, von Nordost nach Südwest gerichteter Berg und im Süden, etwa $1^1/_2$ Stunden entfernt, befindet sich ein freistehender Bergkegel von nicht bedeutender Höhe.
29.	Otjimbingue	22° 22′	16° 10′	940	In einem Talkessel des Swakop, auf einer aus der Ebene sich erhebenden Plattform; Sandfläche; nur in der Regenzeit blumige Wiese. Lage gegen Winde von Ost und West geschützt; Flußbett rechts durch ein steiles Ufer und links durch ein sich sanft nach dem Gebirge zu erhebendes Gelände eingeschlossen. — Äußerste Station mit erkennbarer Einwirkung des Küstenklimas.
30.	Ukuib	ca. 22° 22′	ca. 15° 48′		
31.	Gobabis	22° 21′	19° 1′	1417 (nach Stieler)	Auf dem östlichen Talabhange des 50 m tief eingeschnittenen Nosob; 40 m über der Talsohle; auf dem Rücken einer mäßig ansteigenden Erhebung; 800 m vom Nosob entfernt, Wasserreicher Ort; Bau- und Brennholz reichlich vorhanden.

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite $-\varphi$	ö. geogr. Länge λ	Seehöhe der Station in m	Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und allgemeine Bemerkungen
32.	Neudamm	ca. 22° 22′	ca. 17° 20′		
33.	Seeis	ca. 22° 30′	ca. 17° 37′		Am linken Ufer des Elefantenflusses; gute und reichliche Weide.
34.	Tsaobis	22° 31′	15° 54′	1055	
35.	Windhuk	22° 35′	17° 5′	1630	Nördlicher Abhang der Awasberge; wellige Landschaft in ziemlicher Entfernung von hohen Gebirgsmauern umschlossen; die Hänge der diesen vorgelagerten Höhen sind mit Dornbüschen bewachsen. Man hat auf das Gelände nach Nordwesten, Westen und Süden bis auf 2 km freien Ausblick; im Norden und Osten sind in etwa 200 bis 300 m Entfernung Höhen vorgelagert. Am südlichen Weg nach Kl. Windhuk das „Doktorhaus" mit den meteorologischen Apparaten. Dieses erhebt sich inmitten eines genau nord-südlich streichenden, von welligen Hügelketten eingeschlossenen Tales von 600 bis 700 m Breite auf einem etwa 10 m hohen Rücken; h = 1630 m. Die im Westen befindlichen Höhenzüge erheben sich zu keiner großen Höhe (30 und 50 m über dem Ort). Der Boden des Hügelchens ist mit Gras, Steppengewächsen und vereinzelten niedrigen Dornbüschen gut bestanden. Im Westen liegt eine 200 m breite, sandige Fläche, welche aber vom Beobachtungshause reichlich 50 m entfernt ist. Stärkere, hervorragende Unebenheiten des Bodens befinden sich nicht in der Nähe.
35a.	Gr. Windhuk	22° 35′	17° 5′	1680	Etwa 50 m höher als der Hauptmesser, am Kl. Windhuker Weg gelegen.
36.	Kl. Windhuk	22° 35′	17° 6′		Schöne, von Höhen umschlossene Talmulde; mehrere Stunden östlich Gr. Windhuk; gegen Osten etwa 1 km breit. Hintergrund hohe steinige Berge; nach Süden sanfter Anstieg zu einem hohen, mit Hackedorn bewachsenen Bergkegel; auf diesem Abhang die Feste. Kl. Windhuk ist überall von schroffen Bergwänden, an denen nur Ziegen umherklettern, eingeschlossen.
37.	Hohe Warte	ca. 22° 35′	ca. 17° 27′		
38.	Oas	22° 35′	19° 27′	1370	In der Kalaharisteppe gelegen.
39.	Heusis	22° 40′	16° 25′	1630	Am Westabhange des Khomashochlandes; im Flußgebiet des oberen Kuiseb; in einer gewellten Gegend, deren Niederschlagsverhältnisse genauer zu kennen schon darum von Bedeutung ist, weil die vom Kuiseb geführten Wassermengen hauptsächlich von den Bergen abhängen, welche den östlichen Teil des ihnen zugehörigen Gebietes treffen. Der Regenmesser steht an einem flachen Bergabhange.
40.	Jakalswater	ca. 22° 41′	ca. 15° 19′		Westlich von Jakalswater erstes zusammenhängendes Grasfeld; liegt in einer Ebene; 20 km nach Westen ein südnördlich streichender, niedriger Höhenzug; etwa 30 km nördlich beginnt südwest-nordöstlich das in einer relativen Höhe von 300 bis 400 m sich erhebende langgestreckte Khousgebirge.
41.	Swakopmund	22° 42′	14° 33′ 30″	7.4	Küstenstation.
42.	Schaaprivier (Kubabub)	22° 45′	17° 22′	1750	In einer der hübschesten und fruchtbarsten Gegenden des Schutzgebietes, am Südende des Awasgebirges, wo der Schaffluß entspringt und, nach Süden fließend, eine grasige Fläche durchschneidet. Etwa 25 km südöstlich von Windhuk. Der Regenmesser am Schaffluß erhält seine Bedeutung dadurch, daß diese Gegend von den klimatisch so interessanten Steppenflächen der Kalahari nur durch nach Osten zu sanft geneigte Ebenen getrennt ist, denen nur noch vereinzelte Berggruppen vorgelagert sind. Die Niederschläge an dieser Stelle müssen uns daher ein Bild von der Regenmenge in den westlichen Grenzlandschaften der genannten Steppe geben, welches etwas anders erscheinen wird als in den Gebirgsorten, wie z. B. Windhuk.

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite $-\varphi$	ö. geogr. Länge λ	Seehöhe der Station in m	Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und allgemeine Bemerkungen
43.	Haris	ca. 22° 50′	ca. 16° 48′	1920	Leicht wellige Gegend; durch gutes Weideland berühmt.
44.	Kowas	ca. 22° 55′	ca. 17° 59′		Im Osten der Koeibniederung; Baumsavanne; ausgedehnte Grasflächen.
45.	Hatsamas	ca. 22° 57′	ca. 17° 34′		
46.	Walfischbai	22° 56′ 30″	14° 26′ 30″	3	Küstenstation; in flacher Bucht; östlich hohe Dünen.
47.	Rehoboth	23° 19′	17° 3′	1460	In einer ebenen Fläche; nach Westen ein Gebirgsstock, kurz zusammenhängend; nach Osten Fläche mit einigen kleinen Kuppen; im Norden und Süden des Ortes befindet sich ein lichter Akazienwald.
48.	Hopemine	ca. 23° 25′	ca. 15° 14′		Auf der Namieb; weiter ost- und nordostwärts finden schon häufiger Gewitter und Regengüsse statt, deren Gebiet am Narramashügel zu enden pflegt, weshalb auch der Grasreichtum der Namieb von da landeinwärts zu erklären ist.
49.	Nauchas	ca. 23° 45′	ca. 16° 12′	1647 (nach Andrees H. Atl.)	
50.	Aminuis	23° 45′	19° 18′ 21″		Im Südwesten der Kalahari.
51.	Hoachanas	23° 57′	17° 58′	1260	In weiter Ebene; tageweit Gras- und Buschland; die Fernsicht von der Station nach Norden beträgt $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde, nach Nordosten 1 Stunde, nach Osten $1^1/_2$, Südosten $1^1/_2$, Süden $^3/_4$, Westen $^3/_4$ Stunden. Die ganze Gegend ist nur mit Dorn und anderen Sträuchern bewachsen. Einige verkrüppelte Laubhölzer, kaum 15 bis 20 Fuß hoch auf der Fläche, erscheinen aus der Ferne als hohe Bäume.
52.	Kuis	ca. 24° 18′	ca. 17° 29′		
53.	Nomtsas	ca. 24° 28′	ca. 16° 46′		
54.	Mariental	ca. 24° 40′	ca. 18° 6′		
55.	Gochas	ca. 24° 48′	ca. 18° 46′		In einem Talkessel des Aobflusses, hart am Rande der Kalahari; stärkere Regen selten; Aobfluß führt stets Wasser.
56.	Maltahöhe	ca. 24° 50′	ca. 16° 52′		
57.	Körakorabes	ca. 25° 3′	ca. 18° 14′		
58.	Gibeon	25° 7′ 23″	17° 45′ 43″	1130	Linkes Ufer des großen Fischflusses oberhalb seines Durchbruches durch die Nunanibberge. Während der letzten beiden Monate des Jahres sind die Weiden jederzeit noch dürre und wasserlos.
59.	Deutsche Erde	ca. 25° 20′	ca. 17° 40′		
60.	Kuias	ca. 25° 55′	ca. 16° 31′	1390	Südostabfall der Homs-Hochebene.
61.	Berseba	ca. 25° 59′	ca. 17° 41′	1064? (nach Stieler Nr. 74)	In einer sich ostwärts dehnenden Ebene; die im Westen durch einen niedrigen Höhenzug abgeschlossen wird; im Norden der Geitsigubib.
62.	Bethanien	26° 30′	16° 52′	935 (nach Andrees H. Atl. S. 175)	Große Ebene; im Osten hohe Reihe von Tafelbergen; nach Süden bis Inachab Ebene; Grasland überall im bethanischen Gebiete.
63.	Keetmanshoop	26° 32′	18° 2′	1028	Talmulde von Norden nach Süden abflachend; in 2 Stunden Entfernung durch ein vorgelagertes Gebirge begrenzt. Buschform und Steppe.
64.	Hasuur	ca. 26° 36′	ca. 19° 51′		
65.	Lüderitzbucht	26° 36′	15° 15′	4	Küstenstation auf breitem Landvorsprung; Klima gut; ein fast beständig wehender Südwestwind lindert die Hitze. Uferland kahl.
66.	Kubub	26° 42′	16° 10′	1430 (nach Andrees H. Atl.)	Westabhang der Huib-Hochebene.

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite $-\varphi$	ö. geogr. Länge λ	Seehöhe der Station in m	Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse und allgemeine Bemerkungen
67.	Sandverhaar	ca. 26° 48′	ca. 17° 16′		
68.	Seeheim	ca. 26° 50′	ca. 17° 36′		
69.	Inachab	ca. 26° 59′	ca. 17° 19′		
70.	Kanas	27° 0′	18° 20′		
71.	The Halt	27° 50′	20° 20′	1525	
72.	Ukamas	ca. 28° 2′	19° 42′		
73.	Uhabis	ca. 28° 24′	ca. 18° 6′		
74.	Udabis	ca. 28° 25′	ca. 19° 8′		
75.	Warmbad	28° 27′ 23″	18° 42′	720	Sandige Grasflächen; Tabakbau.
76.	Upington	28° 38′	21° 20′	854	
77.	Trooilapsan	28° 40′	21° 31′		
78.	Pella	29° 2′	19° 9′	550	
79.	Port Nolloth	29° 16′	16° 52′	12.2	Altes Regenmess. Modell Negretti und Zambra; auf dem Dach des Gefängnisses mehr als $4^1/_2$ m über dem Boden aufgestellt; demnach unbehindert, aber unbequem. Seit 1895 auf dem neuen Dach des Gefängnisses; sehr gute Aufstellung.
80.	Klipfontein	29° 12′	17° 39′	947	Neues Modell Negretti und Zambra; ziemlich hoch aufgestellt.
81.	Kraaifontein (Steinkopf)	29° 15′	17° 44′	825	Neues Modell aus Kapstadt; ohne inneres Meßgefäß. Umfriedigung vorhanden.
82.	Anenous	29° 15′	17° 34′	541	
83.	Kenhardt	29° 18′	21° 9′	824	
84.	Concordia	29° 31′	18° 0′	1020	Neues Modell, aus Kapstadt; 1 m hoch aufgestellt.
85.	O'okiep	29° 36′	17° 52′	926	Neues Modell Negretti und Zambra; 1.22 m hoch. Meßgeräß aus Kupfer.
86.	Springbockfontein	29° 40′	17° 53′	976	Altes Modell Negretti und Zambra; sehr gute Stellung; Meßgerät aus Kupfer, in Ordnung.
87.	Prieska	29° 39′	22° 45′	1000	
88.	Lilyfontein	30° 18′	18° 5′	1525	Neues Modell Negretti und Zambra; unversehrt; mit einer Umfriedigung versehen.
89.	Garies	30° 33′	18° 1′	253	Neues Modell Negretti und Zambra, in sehr guter Aufstellung.
90.	Brandvley	30° 25′	20° 30′	930	
91.	Van Wyks Vley	30° 23′	21° 50′	1000	Altes Modell Negretti und Zambra, vollständig und gut erhalten; in guter Aufstellung und richtiger Höhe.
92.	Ebenezer	31° 35′	18° 20′	31	Neues Modell; seit 1893 wurde nicht mehr beobachtet. Küstenstation.
93.	Van Rhyns Dorp	31° 35′	18° 44′	122	Neues Modell; vollständig und gut erhalten; auf einem Steinpfeiler in guter Aufstellung.
94.	Vryburg	26° 55′	24° 43′	1312	Altes Modell; gut erhalten; in guter Aufstellung. „Vryburg ist a healthy township, and has got a good water supply. The rainfall is about twenty-five inches a year, most of the rain falling between Dezember and the following March.“
95.	Dunmurry	28° 51′	23° 16′	1300	
96.	Griquatown	28° 52′	23° 17′	1085	Altes Modell Negretti und Zambra; gut aufgestellt.

Prüfung des Beobachtungsmaterials auf seine Brauchbarkeit.

Nachdem im vorstehenden eine Zusammenstellung des gesamten bisher vorliegenden Regenmaterials Deutsch-Südwestafrikas sowie der hier hinzugenommenen Nachbarlandschaften gegeben worden ist, kommen wir nunmehr zu der Frage seiner Verwertung und Brauchbarkeit für die Berechnung der durchschnittlich im Jahre fallenden Niederschlagsmengen.

Außerdem wird es noch erübrigen, einiges über die Regenmeßapparate selbst und die Art und Weise der Beobachtung zu sagen.

Da zunächst bei der Frage nach der Verwendbarkeit von meteorologischem Beobachtungsmaterial die Homogeneität desselben eine Hauptvorbedingung bildet, so dürfte das Folgende zur Beurteilung der jüngsten Regenmeßresultate vielleicht von Bedeutung erscheinen.

Weiter ist es von großer Wichtigkeit, ob während der ganzen Dauer der Beobachtungen nicht nur keine Unterbrechungen derselben, sondern auch kein Wechsel in der Person des Beobachters, in der Aufstellung des betreffenden Meßinstrumentes, dann vor allem in dem Modell des Instrumentes selbst vorgekommen ist.

In der Behandlung eines Ombrometers kann nun allerdings durch einen eventuellen Wechsel in der Person des Beobachters nicht so leicht eine Störung durch subjektive Ablesung vorkommen, wie z. B. bei Thermo- und Barometerbeobachtungen. Dagegen würde eine veränderte Aufstellung, wie Wechsel des Ortes oder Wahl eines höheren oder niedrigeren Standpunktes für den Regenmesser eine konstante größere oder kleinere Veränderung in den Meßresultaten hervorrufen. Jedoch auch dieser Faktor mußte in vorliegendem Falle bei der Beobachtung der Homogeneität ausgeschaltet bleiben, da sich in den Quellen für das deutsche Material eine darauf bezügliche Bemerkung nie fand, für das kapländische nur an ganz vereinzelten Stellen darüber etwas gesagt war. Bei der Betrachtung des folgenden Punktes, nämlich der Gleichwertigkeit des zeitlich aufeinanderfolgenden Materials, stellten sich mehrere Unregelmäßigkeiten heraus.

Das Material der Station Otjituo (12) aus den Regenperioden 1902/03 und 1903/04 erscheint im Vergleich mit dem gleichzeitigen der benachbarten Stationen so gering in der Angabe der Höhe der gefallenen Niederschlagsmengen, daß die Vermutung von Fehlern in der Beobachtung oder Messung nahe liegt. Über die Ursache der offenbar falschen Notierungen habe ich nichts in Erfahrung bringen können. In der Berechnung können die Fehler nicht liegen, da die angegebenen Monatsbeobachtungen nicht mit konstantem, d. h. proportionalem Fehler behaftet sind. Es mußten daher die Jahre 1902/03 und 1903/04 von der Berechnung ausgeschlossen werden.

Zu kritischen Einwürfen berechtigten in einem anderen Falle noch die Aufzeichnungen einer zweiten Station: Outjo (14), und zwar die von März 1897 bis Dezember 1898. Der Umstand, daß hier zufällig zeitweise, nämlich März bis Mai 1897, zwei Beobachter, deren tägliche Aufzeichnungen mir durch Güte des Herrn Prof. Rehbock zur Verfügung standen, tätig waren, versetzte mich in die Lage, den Fehler in den Aufzeichnungen des einen Beobachters entdecken und wegschaffen zu können.

Die Beobachtungsreihen Dr. Langfelds sind zwar kürzer (März bis Mai 1897), aber nach Vergleichung mit den gleichzeitigen Beobachtungen mehrerer Stationen der Nordhälfte des Schutzgebietes augenscheinlich richtig, während diejenigen des zweiten Beobachters (Leutnant Volkmann), obwohl von längerer Dauer, März 1897 bis Dezember 1898, so doch zweifellos viel zu hoch erschienen. Eine Vergleichung der täglichen Aufzeichnungen von beiden ergab nun, daß die Mehrresultate von Leutnant Volkmann bis auf das Resultat eines einzigen Tages ständig doppelt so groß waren wie die von Dr. Langfeld. Mit Rücksicht auf dieses Ergebnis gelang es mir, die längeren Beobachtungen des zweiten Regenmessers nach Division durch den Faktor 2 ebenfalls der Bearbeitung nutzbar zu machen. Die Ursache der falschen Aufzeichnungen könnte vielleicht darin zu suchen sein, daß hier ein Meßglas verwandt wurde, welches die doppelte Menge des gefallenen Niederschlags anzeigte und nicht zu dem Ombrometer paßte.

Was die in Deutsch-Südwestafrika für die Regenmessungen verwendeten Apparate angeht, so möge noch angegeben werden, daß während der 1880er und 90er Jahre auf den älteren Stationen Regenmesser mit dem Durchmesser 240 mm in Gebrauch waren,[1]) gestiftet von dem Verein für Erdkunde zu Leipzig, während alle von der deutschen Regierung späterhin eingerichteten Regenmeßstationen mit dem Ombrometer „Modell Hellmann“, Durchmesser 112,8 mm und Auffangefläche 100 qcm, ausgerüstet wurden, also einem wesentlich kleineren Modell. Letzteres ist seit der Regenperiode 1902/03 auf allen Stationen des Schutzgebietes gebräuchlich.

Ein von dem langjährigen Förderer meteorologischer Beobachtungen, Missionar Heidtmann in

[1]) Es sind dies die im Königreich Sachsen gebräuchlichen Ombrometer.

Rehoboth, zwischen beiden Modellen 1902/03 unternommener Vergleich ergab, daß das ältere, größere Modell in der Jahressumme 124.1 mm, der Hellmannsche 111.2 mm aufwies. Während der Regenzeit 1904/05 stellten sich die entsprechenden Zahlen auf 196.4 mm bzw. 181.6 mm. Das ältere Modell hatte also 11.6 bzw. 7.5 v.H. mehr Regenmenge aufgefangen als das neue. Hinsichtlich der Einzelheiten sei auf die entsprechenden Angaben auf S. 5ff. des Jahrganges 1904 und auf S. 154 des Jahrganges 1906 d. Z. hingewiesen.

Der Prozentsatz der auf der Auffangefläche verdunstenden und daher nicht mehr zur Messung gelangenden Niederschlagsmenge muß sich um so größer und daher ungünstiger gestalten, je kleiner die Auffangefläche und je wärmer und trockener das Klima ist. Bei sehr geringen Niederschlägen kann in dieser Weise der Fall eintreten, daß ein Hellmannscher Ombrometer keine Messung gestattet, während der größere alte Regenmesser noch 0.4 bis sogar 0.5 mm angeben kann.

Die erwähnten Vergleichungen zeigen also eine faktisch bestehende Inhomogeneität des betreffenden Beobachtungsmaterials von Rehoboth und demnach auch der übrigen Regenmeßstationen, welche früher größere Ombrometer besaßen.

Jedoch ist eine Korrektur der neueren Resultate gegenüber den mit den größeren Messern gewonnenen vorderhand untunlich, da die Messungsergebnisse noch zu starke Schwankungen aufweisen. Um einen konstanten Reduktionsfaktor zu erhalten, müßten die vergleichenden Messungen Jahre hindurch und an verschiedenen Stationen ausgeführt werden. Da nun auch noch die Aufstellung der beiden Ombrometer im Missionshofe, der ältere 1.00 m, der kleinere 1.45 m über dem Boden, welcher Umstand von vornherein ein geringeres Ergebnis für den Hellmannschen Messer erwarten ließ, keine einwandsfreie war,[1]) so dürfte man bisher in jener Hinsicht keine endgültigen Schlüsse ziehen können. Da fernerhin das Gesamtergebnis des Vergleiches nicht so bedeutende Unterschiede der Messungen zeigte, daß sie ihre praktische Verwertung in Frage stellen würden, so habe ich mich entschlossen, das gesamte Material so, wie es vorlag, zu den einzelnen Berechnungen heranzuziehen.

Betreffs der Auswahl und Einrichtung der Regenmeßstationen Deutsch-Südwestafrikas ist noch einiges zu bemerken. Bei den älteren Stationen ist sie erfolgt teils nach Anweisung des Leipziger Vereins für Erdkunde, teils persönlich durch Dove und Rehbock, bei den neueren nach Angaben der Zentralstelle zu Windhuk.

Die Aufstellung der einzelnen Ombrometer geschah in 1.00 bis 1.10 m Höhe über dem Erdboden. Leider muß noch festgestellt werden, daß keine regelmäßigen Revisionen der einzelnen Stationen vorgenommen wurden, was entschieden das Vertrauen zu den erhaltenen Regenmeßergebnissen erhöht haben würde.

K. Dove erwähnt a. a. O. in einer Abhandlung über die klimatischen Verhältnisse und ebenso in einer brieflichen Mitteilung an mich, daß offenbar manche Regenmesser mangels fachmännischer Leitung des meteorologischen Dienstes nicht in einer Weise aufgestellt sind, daß ihre Ergebnisse als für die Landschaft charakteristisch angesehen werden können. Allerdings muß man sich diesem Urteile in mancher Beziehung auch heute noch anschließen; jedoch ist gerade in den letzten Jahren eine ganze Reihe neuer Stationen angelegt worden, so daß jetzt das Beobachtungsnetz, wenn auch im nördlichsten und südlichsten Teile weniger dicht, über das ganze Gebiet ausgedehnt ist. Während Dove 1896 nur die Resultate von 15 Stationen zur Verfügung standen, sind es deren bis heute etwa 70 geworden.

Die Ungunst der gegebenen Verhältnisse in dem bisher nur wenig erschlossenen Lande machte sich auch in anderer Beziehung, z. B. in der Auswahl der Beobachter, welche meistens Unteroffiziere der Schutztruppe oder Farmer waren, geltend. Jedoch wird der Eifer und das dem Werte der Niederschlagsmessungen entgegengebrachte Verständnis aller Beobachter allenthalben gerühmt. Die Ansiedler wissen ja auch selbst am besten, wie sehr das ganze Leben in dem Schutzgebiete von den jeweiligen Regenfällen abhängig ist.

Leider wurden durch Kriegsereignisse oder andere Umstände auch öfters Störungen der fortlaufenden Beobachtungen veranlaßt. So z. B. mußte Heusis (39), das sehr günstig auf freier offener Fläche des Khomashochlandes gelegen ist, wegen der Kriegswirren zwischen Hottentotten und Hereros Ende der Regenperiode 1892/93 als Regenmeßstation aufgehoben werden. Die Beobachtungen wurden dort auch späterhin leider nicht wieder aufgenommen. Auch noch viele andere Stationen lieferten nur wenig zusammenhängende Beobachtungsresultate.

Wollen wir nunmehr die gefundenen und auf der Regenkarte zur Darstellung gebrachten Ergebnisse der Regenmessungen nach ihrem bleibenden Werte beurteilen, so dürften sie wohl für den südlichen und mittleren Teil des Schutzgebietes zum mindesten genügend und ausreichend sichergestellt

[1]) Erst seit Februar 1903 erhielten beide Messer die gleiche Aufstellung: 1.00 m hoch auf freiem Felde.

sein. Dahingegen wird die Bearbeitung der Niederschlagsverhältnisse des äußersten Nordens immerhin nur eine grundlegende und vorläufige zu nennen sein.

Es erübrigt sich, nunmehr noch einige allgemeine Bemerkungen über das Material der zu Reduktionszwecken für den südlichsten Teil von Gr. Namaland herangezogenen britischen Stationen des nördlichen Kaplandes zu machen.

Die zu den Beobachtungen dort verwendeten Regenmesser sind solche vom Modell »Negretti und Zambra«, aus Kapstadt bezogen. Der Durchmesser der Auffangefläche beträgt 20 cm. Das Meßgefäß ist ein Kupferbehälter mit zwei parallelen Glasstreifen, von denen der eine glatt ist, der andere graduiert in 0.01 inch.

Es herrscht die Bestimmung, daß nach jedem Regenfall nachgesehen wird, ob das Meßglas noch intakt ist. Jährliche Inspektionsreisen durch einen kapstädtischen Fachmann sorgen für gewissenhafte Aufstellung — nämlich 1.20 m über dem Erdboden — und Behandlung.

Mit der englischen Messung auf 0.01 inch ist nun allerdings ein kleiner Übelstand verbunden, indem Regenmengen unter 0.254 mm nicht mehr zur Beobachtung und Aufzeichnung gelangen können. Vielleicht hebt aber die größere Auffangefläche der Ombrometer gegenüber derjenigen der in Deutsch-Südwestafrika jetzt gebräuchlichen diesen Übelstand wieder auf, indem, wie oben gezeigt wurde, gerade die kleinsten Messungen der deutschen Stationen von 0.0 bis 0.3 mm bei Anwendung eines größeren Messers ja auch etwas größer ausgefallen wären; hier würde also eine Kompensation eintreten.

Die Verarbeitung des Beobachtungsmaterials. Berechnung der Normalmittel.

Um einen möglichst sicheren Mittelwert der jährlich niedergehenden Regenmengen für die einzelnen Beobachtungsstätionen bilden zu können, ist natürlich zunächst das Vorhandensein einer möglichst langen und ununterbrochenen Beobachtungsreihe erforderlich. Es liegt auf der Hand, daß, je größer die jährliche Schwankung des Niederschlags in einem bestimmten Klimagebiete ist, um so größer auch diese Jahresreihe sein muß, wenn das daraus zu ziehende Mittel den ungefähren wirklichen Durchschnittswert ergeben soll. Allerdings ist die Schwankung der jährlichen Regenmengen in Deutsch-Südwestafrika, wie in allen regenärmeren Ländern, ziemlich groß. Trotzdem kommt aber auch hier schon der einer 10- bis 20jährigen Periode entnommene Mittelwert dem wahren ziemlich nahe, und er würde unter den obwaltenden Verhältnissen ein genügend sicheres Bild der betreffenden Niederschlagsverhältnisse eines Ortes und seiner Umgebung liefern können.

Sobald es sich jedoch um eine synoptische Darstellung der Niederschlagsverhältnisse eines größeren Bezirkes, wie in vorliegender Abhandlung, handelt, tritt ein weiteres Moment für die Berechnung der Mittelwerte auf: die Beobachtungsreihen sollen denselben Perioden entstammen. Die Gleichzeitigkeit der Beobachtungen muß durchaus gewahrt bleiben, da alle meteorologischen und besonders auch die Regenverhältnisse in den aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten nicht gleichmäßig verlaufen, sondern gewissen Schwankungen unterworfen sind.

Ohne hier von einer periodischen Änderung als gegebener Tatsache reden zu wollen, wie z. B. einer 11jährigen Periode mit regelmäßigem Fallen und Steigen der einzelnen klimatologischen Elemente oder einer etwa 35jährigen nach Ed. Brückner, dürfen wir trotzdem auch in Südafrika gewisse Zeitabschnitte unterscheiden, die ausgezeichnet sind durch besonderen Regenreichtum oder besondere, vielleicht mehrere Jahre hindurch anhaltende Trockenheit.

So erhalten wir z. B. als Mittel der 54jährigen Beobachtungsreihe 1841 bis 1895 von Kapstadt: 655 mm jährlichen Niederschlag, während Supan aus einer 43jährigen Periode als Mittel 632 mm berechnet.[1]) Selbst diese doch relativ langen Perioden entnommenen Mittel stimmen noch nicht genau überein.

Allerdings haben wir es bei der Behandlung der Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwestafrikas mit anderen Verhältnissen zu tun, da es sich hier um ein noch wenig erschlossenes Gebiet handelt; und selbstverständlich gestattet das Material da nicht die gleiche Behandlung und Verwertung wie in Ländern mit regelrechtem und seit lange vorhandenem Beobachtungswesen. Man muß eben in unserem Schutzgebiete mit den gegebenen und häufig wenig genügenden Daten rechnen.

Zunächst muß Loanda (1), Beobachtungsdauer 23 Jahre, als zu weit nördlich an der Küste von Angola liegend, so daß seine Ergebnisse wenig für das übrige Gebiet maßgebend sein dürften, ausgeschaltet werden. Es bleibt dann nur noch in Rehoboth (47) eine Station, die mit dem vorliegenden Material von 20 Beobachtungsjahren in etwa unseren Ansprüchen zur Bildung eines Normalmittels genügen würde.

Weitere längere Beobachtungsreihen von etwa 10 bis 15 Jahren liefern Olukonda-Ondangua-Oniipa (5, 4, 3), Waterberg (17), Windhuk (35),

[1]) A. Supan, L. V. 46, S. 78.

Schaaprivier (42), Walfischbai (46), dann im nördlichen Teile des Kaplandes außer anderen besonders noch Pella (78), Klipfontein (80) und Port Nolloth (79). Ob jedoch die einzelnen Mittelwerte aus ihrem Material schon als Normalmittel gelten dürfen, muß vorderhand dahingestellt bleiben und wird sich dies aus den späteren Berechnungen ergeben.

An allen übrigen Orten ist die Dauer der Beobachtungen eine weit kürzere, nämlich 5 bis 8 Jahre, bei den meisten nur 2 bis 5 Jahre. Die Rohmittel dieser letzteren Stationen sind also nicht hinreichend zur Beurteilung der dort herrschenden Regenverhältnisse.[1])

Glücklicherweise ist jedoch der wissenschaftlichen Bearbeitung ein Hilfsmittel zur Hand gegeben, welches gestattet, auch aus kürzeren Reihen ein dem wahren Durchschnitte möglichst nahekommendes Mittel zu gewinnen.

Dies geschieht in der Weise, daß man das aus einer kurzen Beobachtungsreihe gewonnene Mittel einer Station A auf dieselbe Zeitperiode einer mit A vergleichbaren Nachbarstation B, welche schon ein aus einer genügend langen Beobachtungsreihe gebildetes Normalmittel besitzt, reduziert. Betreffs einer näheren Begründung dieses bereits vielfach angewendeten Verfahrens darf hier wohl nur auf die nähere Erörterung desselben durch J. Hann[2]) und Meyer[3]) verwiesen werden. Die Vergleichbarkeit zweier Stationen setzt dabei immer eine nicht zu weite Entfernung und ungefähr ähnliche oder doch nicht zu sehr verschiedene Verhältnisse des Reliefs, der Lage usw. voraus. Erforderlich wäre jedoch, darzutun, ob auch in einem Gebiete wie das hier vorliegende das Verfahren der mannigfach anderwärts bewährten Reduktion anwendbar ist. Diesen Beweis hoffe ich in folgendem in befriedigender Weise führen zu können. In ihrer schließlichen Anwendung wäre dann auch einer Hauptbedingung zur synoptischen Darstellung von meteorologischen Normalmitteln, nämlich der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen Rechnung getragen.

Nach Hann[2]) bilden die Quotienten der korrespondierenden Regenmengen zweier Orte ein sehr bequemes Mittel, die Ergebnisse kürzerer Reihen von Niederschlagsmessungen einer Station A auf die Normalwerte einer benachbarten und mit A in klimatischer und orographischer Beziehung vergleichbaren Station B zu reduzieren.

»Diese Quotienten sind viel weniger veränderlich als die Regenmengen selbst. . . . . Dies ist der Erfahrungssatz von der genäherten Konstanz der Verhältniszahlen der gleichzeitig gefallenen jährlichen Niederschlagsmengen zweier benachbarten Orte.«

Gesetzt daher den Fall, wir haben eine sogenannte Hauptstation A mit einer besonders langen Reihe von Beobachtungen und dem bereits daraus gebildeten Normalmittel N, und ferner von einer nicht zu weit davon entfernten und ähnliche Verhältnisse des Reliefs und der sonstigen Lage aufweisenden Station B eine weit kürzere Reihe von Beobachtungen, deren Zeit jedoch in die Reihe der anderen fällt, mit dem rohen Mittel M_b. Das aus den Ergebnissen derselben Periode gebildete Mittel der Station A möge heißen M_a. Nunmehr wird nach Hann folgende Proportion bestehen:

$$M_a : N = M_b : N_x,$$

wobei N_x das gesuchte Normalmittel der Station B bedeutet. Wir erhalten also durch diese Berechnung ein wirkliches Normalmittel:

$$N_x = \frac{N}{M_a} \cdot M_b$$

der Station B mit kürzerer Beobachtungsdauer.

Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens vorausgesetzt, müßte daher die positive oder negative Abweichung der jährlich niedergegangenen Regenmengen vom beiderseitig gefundenen Normalmittel bei den beiden Stationen stets angenähert dieselbe bleiben, sobald man sie z. B. fortlaufend in Prozenten des Normalmittels ausdrückt. Weiterhin wird auch während eines kürzeren Zeitabschnittes, etwa innerhalb derselben Regenzeit, eine durchgreifende Witterungsänderung in gleichem Sinne und mit mehr oder minder derselben Intensität sich auf weitere Strecken hin geltend machen, eine Tatsache, welche allerdings selbst von langeingesessenen Kennern des Landes von manchen Strichen Deutsch-Südwestafrikas bestritten worden ist.

Zur besseren Veranschaulichung und besonderen Untersuchung, ob diese Voraussetzungen auch für die Regenverhältnisse in Deutsch-Südwestafrika gegeben sind und gelten können, mögen mehrere Tabellen nebst graphischen Darstellungen beigefügt werden:

1. Graphische Darstellung der prozentmäßigen Abweichung der Jahresmittel einzelner Stationen von ihren Normalmitteln während der Dauer ihrer Beobachtungen;

2. Tabellen zur Veranschaulichung der Gleichzeitigkeit des Eintritts, der gleichen Dauer und

[1]) Unter »Rohmittel« ist das aus den von einer Station vorhandenen und mit dem Ombrometer gemessenen Jahres- bzw. Monatsregensummen gebildete arithmetische Mittel verstanden.

[2]) J. Hann, l. c. 27, S. 328 ff.

[3]) Dr. H. Meyer, Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen. Berlin 1891. S. 45 ff.

Intensität des Niederschlags einer beschränkten Anzahl benachbarter Regenmeßstationen.

Bei der graphischen Darstellung in den Diagrammen 1 bis 10 sind die jährlichen Niederschlagsmengen in Prozenten des gefundenen Normalmittels der betreffenden Station ausgedrückt und als Ordinaten[1]) eingetragen. Die Fußpunkte sind durch die Nullinie verbunden; die Verbindung der oberen Endpunkte stellt dann eine Kurve dar, die teils oberhalb, teils unterhalb der 100prozentigen oder Normallinie verläuft und so auf den ersten Blick die einzelnen Jahrgänge als feuchte bzw. trockene kennzeichnet. Bei einem einigermaßen parallelen Verlauf einzelner Kurven untereinander ergibt sich also, daß einer trockenen Periode bei einer bestimmten Station auch eine ebensolche bei der zweiten oder vielleicht dritten betrachteten entspricht.

Eine flüchtige Betrachtung zeigt in unserem Falle schon eine gewisse Ähnlichkeit im Verlaufe fast aller Prozentlinien; jedoch tritt dies bei einzelnen ganz evident hervor.

Tabelle 3. Jährliche Niederschlagsmengen in Prozenten des Normalmittels. N = 100 v.H.

geogr. Br. (südl.)	Station	83/84	84/85	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
ca. 24° 28′	Nomtsas (53)											171.1	61.9	41.8	40.5	38.3	150.9
	100 v.H. = 208.4 mm																
23° 19′	Rehoboth (47)	44.5	131.0	[68.7]	188.0	225.6	139.0	90.0	43.6	116.7	110.8	131.0	72.8	63.0	46.2	41.9	149.8
	100 v.H = 265.6 mm																
22° 45′	Schaaprivier (42)					192.6	117.2	87.0	41.5	115.2	98.4	136.3	102.0	99.0	56.3	35.1	
	100 v.H. = 350.1 mm																
22° 34′	Windhuk (35)			[85.0]	163.6	188.4	98.8	90.5	53.7	162.8	109.0	144.1	103.4	70.9	51.8	67.3	106.1
	100 v.H. = 357.3 mm																
22° 20′	Otjimbingue (29)					208.7				141.3			114.9	43.3	77.5	68.0	
	100 v.H. = 136.2 mm																
21° 35′	Omaruru (19)	122.5	153.2										91.2	53.6	100.1	63.0	155.3
	100 v.H. = 273.7 mm																
21° 59′	Okahandja (25)				153.2	197.8	83.4	88.8	53.4			127.1	109.6	78.7	60.1	75.6	109.4
	100 v.H. = 377.4 mm																
22° 21′	Gobabis (31)										137.9	109.3	84.9	70.6	79.5	66.9	73.7
	100 v.H. = 470.6 mm																
ca. 20° 35′	Waterberg (17)					111.3	74.9	[44.3]	61.9	121.8		121.6	99.6	87.4	100.5	60.6	
	100 v.H. = 564.4 mm																
8° 49′	Loanda (1)	50.3	169.7	11.3				144.6	92.3	89.7	201.0	178.9	34.6	110.2	31.6	121.2	
	100 v.H. = 315.0 mm																

So zeigen z. B. die Kurven von Nomtsas, Rehoboth, Schaaprivier, Gr. Windhuk, dann Omaruru, Otjimbingue, eine fast auffallende Übereinstimmung, wie eine Vergleichung der jährlichen Prozentzahlen ergibt; ebenso wieder die Kurven von Windhuk, Omaruru, Okahandja, Gobabis, Waterberg.

Bei der Reduktion irgend einer Station mit kurzer Beobachtungsreihe auf die längere Periode einer benachbarten mit gegebenem Normalmittel bin ich in der Weise vorgegangen, daß ich die Quotienten der einzelnen entsprechenden Jahressummen herstellte; sobald diese andauernd genähert konstant blieben, durfte das Verfahren der Reduktion in dem vorliegenden Falle als anwendbar betrachtet werden. Ich glaube, daß in dieser Beziehung die Vergleichbarkeit so sorgfältig wie eben möglich in jedem einzelnen Falle geprüft worden ist.

Im folgenden möge noch an einem Beispiele die Berechtigung der Reduktion einer Station mit einer kürzeren Beobachtungsdauer auf die längere Periode einer anderen, welche sofort in ihrem rohen Mittel das Normalmittel lieferte, dargelegt werden. Hierzu nehmen wir beispielsweise die Stationen Rehoboth (47) und Schaaprivier (42).

Von der Station Rehoboth, derjenigen, welche am längsten innerhalb des Schutzgebietes beobachtet hat, auf relativ freier Fläche, wie auch Schaaprivier am Südabhang der Awasberge gelegen und unter ähnlichen klimatischen Bedingungen, stehen uns die Jahresbeobachtungen von 1883/84 bis 1903/04 (außer 1885/86), also von 20 Jahren, zur Verfügung. Schaaprivier weist eine Beobachtungsdauer von 1892/93 bis 1902/03 auf. Das rohe Mittel von Rehoboth wurde gleichzeitig als Normalmittel angesehen und beträgt 265.6 mm. Als rohes Mittel von Schaaprivier erhalten wir aus seiner 11jährigen Beobachtungsperiode 343.9 mm. Bei der großen Schwankung der jährlich fallenden Regenmengen im vorliegenden Gebiete dürfen wir dies nicht ohne weiteres als Normalmittel annehmen, sondern greifen zu dem Hilfsmittel der Reduktion.

[1]) Der senkrechte Maßstab dieser Diagramme beträgt: 1 cm = 50 v.H.

N bezeichne das Normalmittel von Rehoboth, M_a sein rohes Mittel, aus der Periode 1892/93 bis 1902/03 gewonnen, M_b sei das rohe Mittel von Schaaprivier aus derselben Periode 1892/93 bis 1902/03, so ist anzunehmen, daß das reduzierte Normalmittel N_x von Schaaprivier gleich ist:

$$N_x = \frac{N}{M_a} \cdot M_b = \frac{265.6}{260.9} \cdot 343.9 = 350.1.$$

350.1 mm wäre demnach das reduzierte Jahresmittel von Schaaprivier, welches allerdings ja auch kaum von dem rohen abweicht. Überhaupt war die Abweichung des gefundenen Normalmittels bei den Stationen mit längerer, 8- bis 15jähriger Beobachtungsdauer gegenüber dem gegebenen rohen Mittel eine kaum nennenswerte.

Um nun noch zu zeigen, daß auch bei einem geringeren Beobachtungsmaterial eine Reduktion berechtigt und möglich gewesen wäre, wollen wir annehmen, von Schaaprivier wäre nur die Periode 1896/99 vorhanden; diese ist für beide Stationen, wie im allgemeinen in Deutsch-Südwestafrika, eine besonders regenreiche gewesen. Das rohe Mittel dieser Periode beträgt für Rehoboth 317.3 mm, für Schaaprivier 408,4 mm. Nach entsprechender Berechnung und Einsetzung der rohen Mittel beider Stationen würden wir dann erhalten:

$$N_{x\ (3\ \text{Jahre})} = \frac{265.6 \cdot 408.4}{317.3} = 341.9.$$

Wir erhalten also diesmal als Normalmittel von Schaaprivier 341.9 mm; gegen 350.1 mm $= N_x$ ist also eine überaus kleine Differenz zu konstatieren.

Allerdings wird mit geringerer Dauer der Beobachtungen auch die Unsicherheit der Reduktion immer größer. Jedoch habe ich in allen Fällen dann, sobald Jahres- und Monatskurven der gemessenen Regensummen nicht vollständig übereinstimmten, d. h. wenn die Quotienten der korrespondierenden Regenmengen der betreffenden Jahrgänge nicht konstant blieben, was ja spontan durch außergewöhnliche größere oder kleinere Regenfälle in lokal begrenztem Gebiete verursacht sein könnte, die Reduktion auf zwei oder vielleicht auch drei Stationen, die im selben Regengebiete lagen, ausgeführt. Es darf angenommen werden, daß hierdurch nach Möglichkeit ein etwaiger Fehler wieder ausgeglichen wurde.

Auch noch in anderer Weise glaubte ich die Ausführbarkeit der Reduktion auf längere Zeitperioden erhärten zu können. In Anbetracht der Wichtigkeit dieser Darlegungen, ohne welche ja besonders die Aufstellung einer detaillierten Regenkarte direkt ein Ding der Unmöglichkeit wäre, seien hier noch die beiden folgenden Darstellungen in Tabellenform aufgeführt.

Schon K. Dove stellte in einer Abhandlung über das Klima von Deutsch-Südwestafrika[1]) fest, daß ein Zusammenhang im zeitlichen Eintritt und der Dauer des Niederschlags in lokal begrenztem Gebiete auch in unserem Schutzgebiete bestehe. – Die von ihm aufgeführten Daten sind den Regenperioden 1892, 1892/93 entnommen. Während Dove jedoch nur einen ähnlichen Charakter der Regenverhältnisse bei den Stationen Gr. Windhuk (35), Heusis (39), Rehoboth (47) und Kubabub (42), also für ein Gebiet von dem Flächenraum von etwa 10 000 qkm, feststellen konnte, ist mir dies für eine weit größere Landschaft möglich gewesen.

Auf Grund des mir freundlichst von Herrn Prof. Rehbock überwiesenen Materials bringe ich im folgenden die gleichzeitige Ausdehnung der Regenfälle über ein Gebiet, welches die Stationen Rehoboth, Hatsamas (45), Windhuk, Otjimbingue (29), Outjo (14), Waterberg (17) und Gobabis (31) umfaßt, tabellarisch zur Darstellung.

Tabelle 4a.

1897		Gobabis		Waterberg	
		Tage	mm	Tage	mm
November		12.	1.1	11.	0.6
		23.	0.5		
		28.	8.7	28.	5.5
		29.	18.5	29.	1.6
				30.	5.4
Dezember		2.	5.8	2.	1.0
		8.—9.	**11.0**	**8.—9.**	**11.2**
				12.	0.7
		17.	4.8	17.	6.2
		19.—22.	**43.9**	**19.—22.**	**52.7**

Die Tabelle, welche neben Eintritt und Dauer der meßbaren Niederschläge einiger Monate aus dem Jahre 1897 auch die in den betreffenden Zeiten gefallene Niederschlagsmenge in Millimetern angibt, zeigt deutlich die gleichzeitige Ausbreitung über ein etwa 4 bis 5mal größeres Gebiet als dasjenige, von dem K. Dove den bezüglichen Nachweis führte.

Wir ersehen hieraus also, daß der „Eintritt des Regens auch in Deutsch-Südwestafrika über ziemlich weite Gebiete hin einigermaßen gleichmäßig erfolgt und nur die zu Boden gelangenden Mengen verschieden sind".

[1]) Dr. K. Dove, l. c. 17. S. 30, 31.

Tabelle 4. Vergleich des zeitlichen Eintritts sowie der Dauer und Menge von Niederschlägen über größeren Gebieten in Deutsch-Südwestafrika.

1897	Rehoboth		Hatsamas		Windhuk		Otjimbingue		Waterberg		Outjo	
	Tage	mm	Tage	mm	Tage	mm	Tage	mm	Tage	mm	Tage	mm
Januar	2.–4.	19.9			1.—5.	71.0	2.:4.—5.	20.5	2.—5.	77.8		
	8.—9.	8.4			(1.—2.: 30.0 / 4.—5.: 41.0)							
			?		8.—9.	0.6			17.	3.4	?	
	17. 19.	10.6			18.—20.	39.6	18.	3.0	19.—23.	91.0		
	31.	0.9			30.—31.	10.2			30.—31.	11.4		
Februar					1.	0.2						
	4. 5.	10.7			4.—5.	6.4			6.	1.5		
					10.—14.	35.5			13.:15.	15.7		
			?				?				?	
	22.	12.4			20.—23.	19.4			21.:23.	5.2		
	27.	▲ 24.0							26.–28.	32.5		
	28.	0.4			28.	14.2						
März	1.	17.0			1.	10.0					1.—5.	30.5
	4.	7.6			3.—5.	45.2	3.—4.	19.5	3.—4.	20.5		
									6.	2.0		
	9. 10.	15.3			8.—10.	38.0	11.	4.0	10.	13.6	8.—12.	88.5
			?		16.	0.2			12.	0.5		
	17.	8.7			17.		18.	2.3			16.—17.	6.5
					↓	?			20.—21.	5.0		
					31.							
April									1.	3.0	1.	11.5
					3.	3.3						
	13.—14.	25.7	14.	50.0	14.	54.0	12.—14.	5.0	12.–13.	117.4	12.—14.	41.5
	17.	6.2	16.	10.4			17.	1.5	17.	1.0	16.	6.0
			18.	15.2	18.	4.5						
	19.—23.	14.3	19.:21.—23.	20.8	20.–23.	51.3	20.	6.0	19.—20.	31.2	18.—21.	36.2
	25. 26.	25.0	26.	2.0					26.	4.7		
Mai					1.							
	4.	0.1			↓							
	7.–9.	1.1										
			?			0.0	?		18.	0.6	?	
					31.							

Die vielfach auch im Schutzgebiet vertretene Meinung, daß dort die Niederschläge häufig nur strichweise eintreten und fallen, hat sich daher nach obigen Darlegungen nicht bestätigt. Besonders die stärkeren Regenfälle, auf welche es bei der kulturellen Nutzbarmachung des Landes hauptsächlich ankommt, erstrecken sich wie auch in unseren Breiten als wirkliche „Landregen", allerdings nicht so lange andauernd, über größere Länderstrecken hin.

Auch die zu ungewöhnlicher Zeit, im Winter, niedergehenden Regen- und Schneefälle finden eine weitere Verbreitung und zeigen so ebenfalls, daß

im allgemeinen „keine örtliche Regellosigkeit der Niederschläge in Deutsch-Südwestafrika herrscht".

Noch deutlicher tritt dies durch die in den folgenden Tabellen (5 u. 6) angeführten Daten in die Erscheinung. Letztere zeigen die in Deutsch-Südwestafrika während zweier willkürlich gewählten Monate August und Oktober 1899 registrierten Regenfälle und ergeben eine auffallende Übereinstimmung des Eintritts, der Dauer und Verbreitung des Niederschlags im ganzen Binnenlande des Schutzgebietes.

Diese hier dargelegten Tatsachen erlaubten auch, die Anzahl der Beobachtungsjahre mancher Stationen, welche neben wenigen Jahressummen nur noch Teile von solchen, nämlich die Summenangaben einzelner Monate besaßen, künstlich durch Reduktion auf die vollständige betreffende Jahresregensumme einer Nachbarstation zu erhöhen. Das Verhältnis der monatlichen zur Gesamtjahresregenmenge bleibt nämlich für ziemlich weite Kreise nahezu konstant. Als Beleg hierfür können auch die späteren Tabellen und Diagramme mit der monatlichen und jahreszeitlichen Regenverteilung gelten. Vgl. Tab. 10, 11. — Diagr. 11 bis 33.

Selbstverständlich blieb zu jeder auszuführenden Reduktion ständige Voraussetzung, daß die Entfernung und der Höhenunterschied der beiden Stationen möglichst unbedeutend waren, wie ja auch anderseits „Kammlagen nicht mit Tallagen verglichen werden dürfen".

Als ein sogenannter Hauptreduktionsort für den mittleren Teil des Landes konnte, wie schon gesagt, Rehoboth (47) mit einer Beobachtungsdauer von 20 Jahren angesehen werden; als solche zweiter Ordnung die Regenmeßstationen Klipfontein (80), Pella (78), Bethanien (62), Gibeon (58), Schaaprivier (42), Gr. Windhuk (35), Waterberg (17), Omaruru (19), Okahandja (25), Olukonda-Oniipa-Ondangua (3 bis 5) und Loanda (1). Es wurde so bei allen Stationen eine Reduktion erzielt, die sich mindestens auf den Zeitraum der Regenperioden 1890/91 (bzw. 1891/92) bis 1903/04 erstreckt, also auf etwa 14 Jahre.

Erforderlichenfalls wurden jedoch außerdem noch, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht, andere Hilfsreduktionsorte mit hinzugezogen.

„Die Eigenart Deutsch-Südwestafrikas in der plateauartigen Entwicklung der Gebirge, das Fehlen ausgedehnter, hoch über das umliegende Land emporsteigender Gebirgsketten und geschlossener Kammlinien läßt von vornherein annehmen, daß eigentliche Klimascheiden (abgesehen natürlich von dem Gegensatz zwischen Binnen- und Küstenland) dem Lande fehlen"; dies erleichterte denn auch die Auswahl geeigneter Reduktionsorte.

Nach K. Dove (a. a. O.) sind besonders Kubabub (Schaaprivier), Heusis (39) und Rehoboth durch ihre Lage in ziemlich freien Hochländern für ausgedehntere Landschaften des mittleren Teiles des Schutzgebietes typische und zu Reduktionszwecken verwendbare Stationen.

Bei anderen, wie z. B. Windhuk, mußte allerdings diese Erwägung etwas hinter die andere Rücksicht der langen Dauer und der Gewissenhaftigkeit der gemachten Beobachtungen zurücktreten.

Im folgenden gebe ich nunmehr eine Zusammenstellung aller Stationen mit Angabe ihrer rohen und ihrer durch Reduktion gefundenen wahrscheinlichen Normalmittelwerte der jährlich fallenden Niederschlagsmengen. (Tab. 7.)

Verzeichnis der Regenmeßstationen mit den berechneten und reduzierten Mittelwerten unter Angabe der benutzten Reduktionsstationen.

Anmerkung: Die mit ** bezeichneten Orte sind portugiesische Regenmeßstationen aus Angola, die mit * bezeichneten britische aus dem nördlichen Kapland bzw. Walfischbai.

Bei der Angabe der Dauer der vorliegenden Beobachtungen durch die Anzahl der Jahre und Monate ist außerdem noch diejenige der ununterbrochenen Regenperioden verzeichnet worden.

[] bedeutet eine unvollständige Anzahl oder eine Anzahl unvollständiger Summen.

Bei einer Reduktion auf mehrere Orte liefert das arithmetische Mittel den Normalmittelwert der durchschnittlich im Jahre fallenden Regenmenge.

Beispiele einer ausgeführten Reduktion.

1. Berechnung des Normalmittels von Okahandja (25).

Als Reduktionsort ist Gr. Windhuk gewählt (35).

Als rohe Mittel von Okahandja ergeben sich für den Zeitraum der Regenperioden

1898/1903 (5 Jahre): 340.4 mm jährlicher Niederschlag
1891/1896 (5 Jahre): 435.2 „ „ „

Gr. Windhuk:

1898/1903: 312.5 mm } außerdem schon gegebenes
1891/1896: 425.8 mm } Normalmittel: 357.3 mm.

Nach der Reduktionsmethode erhalten wir also zunächst folgende Normalmittel von Okahandja:

$$x_1 = \frac{357.3}{312.5} \cdot 340.4 = \mathbf{389.6\ mm};$$

$$x_2 = \frac{357.3}{425.8} \cdot 435.2 = \mathbf{365.2\ mm}.$$

Tabelle 5. August 1899.

Stationen	Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Monatssumme
Grootfontein	(10)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Otawi	(11)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	5.5	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5
Outjo	(14)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0	8.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10.0
Franzfontein	(15)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4
Waterberg	(17)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.0
Okahandja	(25)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.0
Gobabis	(31)	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.4	6.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8.1
Windhuk	(35)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Hohewarte	(37)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Oas	(38)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0	3.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.6
Swakopmund	(41)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Schaaprivier	(42)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Hatsamas	(45)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5
Rehoboth	(47)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Aminuis	(50)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	1.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.5
Hoachanas	(51)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Nomtsas	(53)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Gibeon	(58)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Bethanien	(62)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Keetmanshoop	(63)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Inachab	(69)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Ukamas	(72)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Warmbad	(75)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0

Tabelle 6. Oktober 1899.

Stationen	Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Monatssumme
Grootfontein	(10)	.	.	.	.	.	.	.	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.7	1.3	.	1.9	54.1	.	9.4	6.5	.	.	.	.	.	78.4
Otawi	(11)	.	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.5	.	6.1	.	5.9	.	5.6	.	.	.	.	.	.	20.6
Outjo	(14)	11.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	1.4	.	.	.	.	.	.	13.1
Franzfontein	(15)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Waterberg	(17)	.	0.3	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.0	1.7	.	17.7	1.7	1.5	.	.	.	.	.	.	27.4
Omaruru	(19)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	.	.	.	22.9	6.8	.	.	.	.	.	.	.	29.7
Okahandja	(25)	1.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.0	2.5	.	5.5	5.5	5.0	.	.	.	.	.	.	.	23.0
Otjimbingue	(29)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.0	2.0	.	.	.	.	.	.	.	.	8.0
Gobabis	(31)	1.5	0.6	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	1.7	31.8	3.1	0.0	13.2	.	.	.	.	0.0	52.4
Neudamm	(32)	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10.5	11.1	2.0	3.0	4.7	.	.	.	.	.	.	31.3
Windhuk	(35)	.	5.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	1.6	7.4	.	1.2	7.5	.	0.0	.	.	.	.	.	23.1
Hohewarte	(37)	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	0.2	4.5	.	2.5	4.0	0.0	.	.	.	.	.	.	11.2
Oas	(38)	3.7	.	0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.5	34.0	4.8	3.0	.	.	.	.	.	.	48.8
Jakalswater	(40)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0
Swakopmund	(41)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	7.0	.	.	.	0.2	0.4	0.9	.	8.7
Schaaprivier	(42)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.4	1.2	0.0	0.8	6.7	0.5	.	.	.	.	.	.	9.6
Hatsamas	(45)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	13.1	3.2	0.5	2.1	.	.	.	.	.	.	23.2
Rehoboth	(47)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0	8.8	6.1	.	.	.	.	.	.	16.9
Aminuis	(50)	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.0	0.0	.	.	4.0	.	.	.	.	.	.	19.2
Hoachanas	(51)	0.0	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0	4.0	0.0	0.0	.	.	.	.	.	.	6.0
Nomtsas	(53)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	.	.	11.7	.	.	.	.	.	.	11.7
Gibeon	(58)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.0	2.0	1.5	0.4	0.2	.	.	.	.	.	22.1
Bethanien	(62)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8	.	.	.	7.5	20.9	.	.	.	.	.	29.2
Keetmanshoop	(63)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	1.0	4.0	.	8.0	7.0	9.5	.	.	.	.	.	29.5
Inachab	(69)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	0.0	0.0	1.5	.	2.9	0.9	10.7	0.1	.	.	.	.	16.1
Ukamas	(74)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.0	2.0	1.5	.	.	.	.	.	7.5
Udabis	(74)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19.5	.	.	.	.	.	.	.	19.5
Warmbad	(75)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.0	.	1.0	3.0	.	.	.	.	.	0.0	7.0

Das arithmetische Mittel liefert uns das Normalmittel von Okahandja: **N = 377.4 mm.** Das rohe Mittel aus den zehn gegebenen Beobachtungsreihen (1891 bis 1896, 1898 bis 1903) würde uns eine nur wenig vom Normalmittel abweichende Größe geben: **M = 387.8 mm.**

2. Berechnung des Normalmittels von Omaruru (19).

Das vorhandene Material liefert ein rohes Mittel: **M = 272.3 mm.** Als Reduktionsorte sind Gr. Windhuk (35) und Okahandja (25) gewählt, welche eine gleichzeitige Beobachtungsreihe von 4 Jahren mit Omaruru gemeinsam haben: 1899 bis 1903.

Die rohen Mittel, aus diesem Zeitraum gewonnen, betragen für: Omaruru 212.1 mm, Gr. Windhuk 262,0 mm, Okahandja 305.6 mm; die Normalmittel: von Gr. Windhuk $N_1 = 357.3$ mm, Okahandja $N_2 = 377.4$ mm. Für Omaruru erhalten wir also je nach Wahl des Reduktionsortes als vorläufige reduzierte Jahresmittel des Niederschlags:

$$x_1 = \frac{357.3 \cdot 212.1}{262.0} = \mathbf{289.3\,mm}\ \text{(Red. Ort: Gr. Windhuk)}$$

$$x_2 = \frac{377.4 \cdot 212.1}{305.6} = \mathbf{262.0\,mm}\ \text{(Red. Ort: Okahandja)}$$

Als Normalmittel von Omaruru ergibt sich daher: **N = $^1/_2$ (289.3 + 262.0) = 275.7 mm.**

Anmerkung: Die näheren Zahlenangaben und sonstigen Bemerkungen zu den ausgeführten Reduktionen liefern die Tabellen 1 und 2.

Tabelle 7.

Lfd. Nr.	Name der Station und ihre geographische Breite (südl.)	Dauer der Beobachtungen: Jahre	Mon.	Regenzeiten	Rohes Mittel in mm	Reduktionsstationen: Lfd. Nr.	Name	Reduzierte Mittel in mm	Normalmittel
**1.	Loanda 8° 49′	23	—	21	315.0		—	—	315.0
**2.	Caconda 13° 44′	1	6	1	1534.0		—	—	—
3.	Oniipa ca. 17° 50′	1	5	[2]	427.9	10.	Grootfontein	545.0	570.3
4.	Ondangua ca. 17° 55′	1	—	1	412.6	9. 7.	Gaub Amutoni	604.5 599.7	
5.	Olukonda 17° 57′	6	7	[6]	528.5	25.	Okahandja	599.7/563.9	
6.	Zesfontein ca. 18° 35′	2	2	2	67.2	14. 19.	Outjo Omaruru	67.2 71.5	69.4
7.	Amutoni ca. 18° 40′	1	6	1	384.0	11. 9.	Otawi Gaub	553.5 562.6	558.1
8.	Okankwejo ca. 19° 10′	3	1	2	441.9	14. 11.	Outjo Otawi	494.8 484.0	489.3
9.	Gaub ca. 19° 20′	1	7	1	604.3	11.	Otawi	691.0	691.0
10.	Grootfontein ca. 19° 40′	5	3	5	567.7	17.	Waterberg	618.9	618.9
11.	Otawi 19° 44′	4	10	4	514.6	10.	Grootfontein	591.3	591.3
12.	Otjituo 19° 52′	[3] 2	[9] 3	[3] 2	531.3	17. 10.	Waterberg Grootfontein	565.4 511.2	538.3
13.	Naidaus 19° 51′	2	2	2	561.6	11. 17.	Otawi Waterberg	572.7 597.6	585.2
14.	Outjo 20° 6′	7	1	6	428.3	17. 19.	Waterberg Omaruru	413.8 468.8	441.3
15.	Franzfontein 20° 9′	4	10	4	189.2	14. 19.	Outjo Omaruru	213.3 239.4	226.4
16.	Oketoweni ca. 20° 6′	3	6	3	324.2	17. 14.	Waterberg Outjo	391.4 442.8	417.1
17.	Waterberg ca. 20° 35′	10	11	9	526.5	25. 35. 19.	Okahandja Windhuk Omaruru	551.8 515.5 638.5	564.4

Lfd. Nr.	Name der Station und ihre geographische Breite (südl.)	Dauer der Beobachtungen: Jahre	Mon.	Regenzeiten	Rohes Mittel in mm	Reduktionsstationen: Lfd. Nr.	Name	Reduzierte Mittel in mm	Normalmittel
18.	Otjikango ca. 20° 35′	1	5	1	287.3	19.	Omaruru	416.5	416.5
19.	Omaruru 21° 35′	7	10	[8]	272.3	35. 25.	Windhuk Okahandja	289.3 262.0	275.7
20.	Epukiro ca. 21° 20′	—	5	—	—	—	—	—	—
21.	Okombahe ca. 21° 25′	1	—	1	181.0	27. 19.	Kubas Omaruru	101.0 171.3	136.2
22.	Gr. Spitzkoppje ca. 21° 50′	3	2	3	68.3	29.	Otjimbingue	108.6	108.6
23.	Karibib ca. 21° 52′	3	6	3	96.0	29.	Otjimbingue	152.6	152.6
24.	Wilhelmstal ca. 21° 53′	1	10	1	267.4	29. 25.	Otjimbingue Okahandja	399.5 359.4	379.4
25.	Okahandja ca. 21° 59′	10	9	10	387.8	35.	Windhuk	389.6 365.2	377.4
26.	Otjosazu ca. 22°	[8] 5	7	13	[287.2]	25. 35.	Okahandja Windhuk	340.4 325.0	333.0
27.	Kubas ca. 22° 14°′	2	—	2	125.0	29. 35.	Otjimbingue Windhuk	77.6 142.2	110.0
28.	Otjisewa ca. 22° 20′	1	11	1	502.8	47. 19.	Rehoboth Omaruru	384.0 328.1	356.6
29.	Otjimbingue 22° 20′	5	6	5	148.3	35. 19. 25.	Windhuk Omaruru Okahandja	140.5 134.4 133.8	136.6
30.	Ukuib ca. 22° 22′	—	6	—	—	—	—	—	—
31.	Gobabis 22° 21′	7	—	7	418.7	42. 35.	Schaaprivier Windhuk	490.4 447.6 473.7	470.6
32.	Neudamm ca. 22° 22′	4	6	4	280.2	35. 42.	Windhuk Schaaprivier	379.2 383.5	381.4
33.	Seeis ca. 22° 30′	2	3	2	319.3	35.	Windhuk	337.1	337.1
34.	Tsaobis ca. 22° 30′	3	4	3	164.2	29. 35. 47.	Otjimbingue Windhuk Rehoboth	136.8 112.7 102.0	117.2
35.	Windhuk 22° 34′	[14]	—	14	379.6	47.	Rehoboth	357.3	357.3
36.	Kl. Windhuk ca. 22° 34′	2	2	2	195.5	35.	Windhuk	328.5	328.5
37.	Hohe Warte ca. 22° 35′	7	—	7	341.5	35. 42.	Windhuk Schaaprivier	365.1 368.1	366.6
38.	Oas 22° 35′	4	10	4	358.4	31.	Gobabis	474.8	474.8
39.	Heusis 22° 40′	—	10	1	577.0	35. 42. 47.	Windhuk Schaaprivier Rehoboth	306.3 299.5 255.9	287.2
40.	Jakalswater ca. 22° 41′	4	3	4	33.0	29. 41.	Otjimbingue Swakopmund	28.1 32.9	30.5
41.	Swakopmund 22° 42′	6	—	5	22.7	46.	Walfischbai	29.6	29.6
42.	Schaaprivier 22° 45′	11	10	11	343.9	47.	Rehoboth	350.1	350.1
43.	Haris ca. 22° 50′	1	9	1	192.0	35.	Windhuk	285.5	285.5
44.	Kowas ca. 22° 55′	1	4	1	98.6	42.	Schaaprivier	281.3	281.3
45.	Hatsamas 22° 57′	5	4	5	295.4	47. 42.	Rehoboth Schaaprivier	368.7 345.5	357.1

Lfd. Nr.	Name der Station und ihre geographische Breite (südl.)	Dauer der Beobachtungen: Jahre	Mon.	Regenzeiten	Rohes Mittel in mm	Reduktionsstationen: Lfd. Nr.	Name	Reduzierte Mittel in mm	Normalmittel
*46.	Walfischbai 22° 57′	13	1	11	7.6	79.	[Port Nolloth]	12.3	10.0
47.	Rehoboth 23° 19′	16	11	20	265.6	—	—	—	265.6
48.	Hopemine ca. 23° 25′	—	3	[1]	35.8	—	—	—	—
49.	Nauchas ca. 23° 45′	4	5	4	168.3	47.	Rehoboth	223.8	223.8
50.	Aminuis 23° 45′	4	10	4	211.9	55. 31. 42.	Gochas Gobabis Schaaprivier	350.6 280.8 290.0	307.4
51.	Hoachanas 23° 57′	5	8	6	199.8	47.	Rehoboth	237.7	237.7
52.	Kuis ca. 24° 18′	2	3	2	228.5	51. 53.	Hoachanas Nomtsas	198.3 241.5	219.9
53.	Nomtsas ca. 24° 28′	5	8	6	175.2	47.	Rehoboth	208.4	208.4
54.	Mariental ca. 24° 40′	4	4	4	151.6	55.	Gochas	201.3	201.3
55.	Gochas ca. 24° 48′	4	4	4	182.8	63. 51. 58.	Keetmanshoop Hoachanas Gibeon	227.3 254.4 246.3	242.7
56.	Maltahöhe ca. 24° 50′	4	3	[4]	77.3	47. 53. 62.	Rehoboth Nomtsas Bethanien	153.4 192.2 133.2	159.8
57.	Körakorabes ca. 25° 3′	—	5	—	—	—	—	—	—
58.	Gibeon 25° 7′	5	8	6	161.3	51. 63.	Hoachanas Keetmanshoop	191.9 154.7	173.3
59.	Deutsche Erde ca. 25° 20′	—	2	—	—	—	—	—	—
60.	Kuias ca. 25° 55′	4	2	4	146.1	62.	Bethanien	156.2	156.2
61.	Berseba ca. 25° 59′	3	6	3	46.3	63.	Keetmanshoop	78.9	78.9
62.	Bethanien 26° 30′	6	[5]	6	132.3	63.	Keetmanshoop	114.7	114.7
63.	Keetmanshoop 26° 32′	5	10	[7]	155.0	75.	Warmbad	148.7	148.7
64.	Hasuur ca. 26° 36′	4	1	[4]	173.5	63.	Keetmanshoop	230.0	230.0
65.	Lüderitzbucht 26° 36′	2	6	3	19.9	62. 66.	Bethanien Kubub	16.5 8.3	13.8
66.	Kubub 26° 42′	2	2	2	150.5	62.	Bethanien	72.6	72.6
67.	Sandverhaar ca. 26° 48′	1	2	1	121.1	62. 63.	Bethanien Keetmanshoop	60.2 69.5	64.9
68.	Seeheim ca. 26° 50′	— [1]	4 —	1 1	107.8	63. 47.	Keetmanshoop Rehoboth	97.6 97.0	97.3
69.	Inachab ca. 26° 59′	5	2	5	71.0	62. 63.	Bethanien Keetmanshoop	70.7 78.7	74.7
70.	Kanas ca. 27°	1	7	[3]	140.1	47.	Rehoboth	159.2	159.2
*71.	The Halt 27° 50′	1	—	—	216.2	72. 78.	Ukamas Pella	119.1 156.7	137.9
72.	Ukamas ca. 28° 2′	5	11	[6]	121.1	75. 78.	Warmbad Pella	134.2 144.2	139.2

Lfd. Nr.	Name der Station und ihre geographische Breite (südl.)	Dauer der Beobachtungen			Rohes Mittel in mm	Reduktionsstationen		Reduzierte Mittel in mm	Normalmittel
		Jahre	Mon.	Regenzeiten		Lfd. Nr.	Name		
73.	Uhabis ca. 28° 24′	2	4	2	37.6	75.	Warmbad	115.2	115.2
74.	Udabis ca. 28° 25′	1	7	2	133.8	78. 75. 72.	Pella Warmbad Ukamas	172.3 172.3 116.1	144.2
75.	Warmbad 28° 27′	6	2	5 [7]	88.8	78.	Pella	97.9	98.0
*76.	Upington 28° 38′	9	2	[9]	221.5	83.	Kenhardt	205.3	205.3
*77.	Trooilapsan 28° 40′	1	4	1	175.0	76.	Upington	225.2	225.2
*78.	Pella 29° 2′	16	4	[14]	95.9	—	—	—	96.0
*79.	Port Nolloth 29° 16′	16	—	16	69.2	—	—	—	69.2
*80.	Klipfontein 29° 12′	16	—	16	[203.7]	—	—	—	229.5
*81.	Kraaifontein-Steinkopf 29° 15′	11	10	10	114.4 223.4	80.	Klipfontein	159.9 217.3	188.6
*82.	Anenous 29° 15′	1	—	1	164.3	80.	Klipfontein	155.3	155.3
*83.	Kenhardt 29° 18′	16	—	16	165.4	—	—	—	165.4
*84.	Concordia 29° 31′	8	5	[9]	177.5	86.	Springbokfontein	222.3	222.3
*85.	O'okiep 29° 36′	16	—	16	197.0	—	—	—	197.0
*86.	Springbokfontein 29° 40′	16	—	16	238.2	—	—	—	238.2
*87.	Prieska 29° 39′	19	—	19	275.9	—	—	—	275.9
*88.	Lilyfontein 30° 18′	6	6	[6]	340.7	86.	Springbokfontein	345.8	345.8
*89.	Garies 30° 33′	12	7	11	145.6	—	—	—	145.6
*90.	Brandvley 30° 25′	4	6	[4]	112.1	91.	Van Wyk's Vley	143.9	143.9
*91.	Van Wyks Vley 30° 23′	13	—	13	170.2	—	—	—	170.2
*92.	Ebenezer 31° 35′	7	3	7	117.3	89.	Garies	116.3	116.3
*93.	Van Rhyn's Dorp 31° 35′	15	6	15	160.0	—	—	—	160.0
*94.	Vryburg 26° 55′	10	4	[10]	565.1	—	—	—	565.1
*95.	Griquatown 28° 52′	15	2	13	396.7	—	—	—	396.7
*96.	Dunmurry 28° 51′	7	9	7	371.6	95.	Griquatown	380.7	380.7

B. Die Verteilung der Niederschlagsmengen in Deutsch-Südwestafrika.

(Siehe hierzu die beigegebene Niederschlagskarte.)

Einen Hauptzweck vorliegender Abhandlung bildete die Herstellung einer Regenkarte von Deutsch-Südwestafrika. Auf Grund der Normalmittelwerte der einzelnen Regenmeßstationen, welche nach oben angegebener Reduktionsmethode erhalten wurden, ist dieselbe aufgestellt.

Zunächst enthält sie neben den einzelnen Orten die jeweiligen Normalmittel in liegenden verstärkten Zahlen (mm); ferner in mit Klammern versehenen unverstärkten liegenden Zahlen die rohen Mittelwerte des jährlichen Regenfalls in mm. Diese Werte sind der Tabelle 7 entnommen. Mit stehenden Zahlen ist die Meereshöhe der betreffenden Örtlichkeit (m), gefunden durch barometrische Höhenmessung, angegeben.

Bei der Einzelanlegung des Verlaufes der Isohyeten wurden nach Möglichkeit die Reliefgestaltungen und zum Teil auch die in den Vegetationsverhältnissen liegenden Fingerzeige berücksichtigt.

So spielt bei der Anlage der einzelnen Zonen neben der Meereshöhe der verschiedenen Gegenden vor allem auch die Streichrichtung der Gebirge eine große Rolle. Die Luvseite in Deutsch-Südwestafrika, wie wir später noch sehen werden, fast durchgängig die östliche, ist bei weitem regenreicher als die Leeseite.

Natürlich hängt in jedem Teile der Karte die Sicherheit des Verlaufes der Isohyeten vor allen Dingen von der Anzahl und Verteilung der dortigen Regenmeßstationen und dem dadurch gegebenen exakten Anhalt ab.

Mit Rücksicht auf die vorhandene Literatur über Relief- und Vegetationsverhältnisse wurden daraufhin die Linien gleichen jährlichen Niederschlags, und zwar in Abstufungen von 50 zu 50 mm, gezogen. Ebenso ist der besseren Übersicht halber außerdem noch eine dreifarbige Abstufung gelb-grün-blau vorgenommen worden.

Zum Vergleiche mit den eingetragenen Normalmitteln sollen die in Klammern beigefügten rohen Mittelwerte, die sich aus dem vorliegenden Materiale sofort ergeben, dienen.

Bei der nachfolgenden Erörterung der aus der Regenkarte ersichtlichen Niederschlagsverteilung Deutsch-Südwestafrikas werde ich mich mehr zusammenfassend auf größere Landschaftsgebiete einlassen, während eine speziellere Behandlung kleinerer Gebiete nur in einzelnen Fällen angebracht erschien.

Wie bereits erwähnt, mußten für Einzelheiten in der Anlegung der Isohyeten auch öfters die Vegetationsverhältnisse mit als ein gewisser Anhalt benutzt werden.

In pflanzengeographischer Beziehung können wir in Deutsch-Südwestafrika drei Zonen unterscheiden: die der Wüstenvegetation, der Steppenvegetation und der durch häufigeren Baumwuchs schon an tropische Verhältnisse erinnernden Busch- und Baumsavanne.

Die Sandwüste erstreckt sich in mehr oder weniger schmalem Streifen, abgesehen von lokalem Vorkommen im Binnenland, ziemlich parallel der Küste entlang; östlich an sie schließt sich überall die sogenannte Namieb oder Steinwüste an, die sich in breiter Zone im Süden auf der Nordseite des Oranjeflusses bis tief ins Binnenland hineinzieht. Das Kennzeichen der Sand- und Steinwüste ist das fast völlige Fehlen jeglicher Pflanzendecke; höchstens gedeihen neben der charakteristischen Narapflanze, auf die wir später noch zu sprechen kommen, spärliche Dünen- und Steppengräser in etwas regenreicheren Jahren auf dem unfruchtbaren Boden und vermitteln dann den Übergang zu dem Steppengebiete des Inneren. Letzteres umfaßt den nördlichen Teil von Gr. Namaland, die Kalahari und den größten Teil des Damaralandes. Es ist charakterisiert durch seine oft bis $1^1/_2$ m hohen Steppengräser und die dornbewehrten Akazienarten und bewohnt von Viehzucht treibenden Völkerschaften. Weiterhin im Norden und Nordosten schließt sich dann endlich die Busch- und Baumsavanne an.

Mit geringen Ausnahmen, wie bei dem schon häufigeren Auftreten von rein tropischen Gewächsen im äußersten Norden, ist der Wechsel des Pflanzenlebens im allgemeinen nicht so sehr von der Temperaturverteilung in unserem Schutzgebiete als vor allem von der des Niederschlags bzw. der Bodenfeuchtigkeit abhängig.

Ein Blick auf die Regenkarte von Deutsch-Südwestafrika wird dies in unserem Falle sofort bestätigen, fallen doch die drei soeben bezeichneten pflanzengeographischen Zonen bzw. mit den drei besonderen Abstufungen der jährlichen Niederschlagsmenge, gelb-grün-blau, ziemlich sicher zusammen.

Die Niederschlagsverhältnisse des Küstengebietes.

Wenden wir uns zunächst der Küstenregion als der regenärmsten Zone zu. Wir sehen hier die 50 mm-Isohyete, einen schmalen Streifen abgrenzend, der Küste entlang hinstreichen. Aus verschiedenen Rücksichten wurde ihr Anfang im Norden in die Gegend der Kunenemündung verlegt. Nördlich der letzteren beginnt nach einem Expeditionsbericht auf portugiesischem Boden längs der Küste wieder eine spärliche Vegetation. Als einziger Anhalt auf deutschem Gebiete dienten die Beobachtungen von Zesfontein mit einem jährlichen Mittel von 69 mm. Dabei liegt Zesfontein (6) unter $18^1/_2°$ s. Br. schon ziemlich weit, etwa 120 km, ins Land hinein.

Weiter nach Süden sieht das Auge, soweit ein Europäer je diesen Küstenstrich besucht hat, nichts als öde, sonnerhitzte Dünen und Sandwüsten, die nur in der Nacht und in den frühen Morgenstunden vielfach in dichten Nebel gehüllt und von reichlichem Tau benetzt sind. In der mittleren Küstengegend bei Swakopmund und Walfischbai (mit einer jährlichen mittleren Regenhöhe von 30 bzw. 10 mm) wurde mit Rücksicht auf die Regenmeßergebnisse von Jakalswater (40), dessen Normalmittel gleich 31 mm ist, die 50 mm-Kurve mehr ins Landinnere gezogen; erst hier zeigt sich auch wieder etwas mehr eine beginnende Vegetation.

Ein Regenfall ist in diesen Gegenden etwas Seltenes; zeigen doch die langjährigen Beobachtungen von Walfischbai (46) Perioden von über zwei Jahren, in denen kein Tropfen meßbaren Niederschlags gefallen ist. Die Existenz von Mensch und Tier ist dort fast allein an das Vorhandensein von Grundwasser gebunden. Kennzeichnend für die Wasserarmut dieser Striche ist, daß z. B. in Walfischbai Trinkwasser aus der Kapstadt bis vor nicht langer Zeit per Schiff eingeführt und literweise teuer verkauft wurde. Jetzt sind hier und in Lüderitzbucht Kondensatoren zur Trinkwasserbereitung aus Meerwasser aufgestellt. Die geringe Vegetation besteht, soweit man von einer solchen überhaupt reden kann, hauptsächlich in der sogenannten Narapflanze mit einer gurkenähnlichen Frucht, welche vermöge ihrer 10 bis 15 m langen Wurzeln imstande ist, aus tieferen, Grundwasser führenden Schichten die zu ihrer Nahrung notwendige Feuchtigkeit emporzusaugen. Dann sieht man wohl noch kleine Dünengräser, welche von dem hier ziemlich oft und reichlich fallenden Tau ihren Wasserbedarf beziehen.

Zur Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse des Küstenstriches von Gr. Namaland steht uns allein das Beobachtungsmaterial von Lüderitzbucht (65), jährlich 14 mm, zur Verfügung. Hier ist die Landschaft, wenn überhaupt möglich, fast noch öder und kahler. Eine ungeheuere Steinwüste, die sich an die sandige Küstenregion anschließt, zieht sich bis tief ins Innere längs des Orange bis südlich der Huib-Hochebene, Von dieser Gegend gilt ja auch der bekannte Ausspruch Nachtigals:[1]) »Ich will lieber durch die Wüste reisen, da finde ich doch wenigstens Oasen, als noch einmal durch dieses Land!«

Diese Betrachtungen und dann noch die Regenmeßbeobachtungen von Kubub (66) unter $26^2/_3°$ s. Br., etwa 110 km von der Küste entfernt, mit einem Jahresmittel von 73 mm, lassen erkennen, daß sich hier die regenärmste Zone von der Küste aus weit ins Innere des Landes zieht. Südlich des Orange scheinen dann wieder allmählich die Niederschläge an der Küste zuzunehmen. Port Nolloth (79), 29° 16′ s. Br., hat schon einen mittleren jährlichen Regenfall von 69 mm, dann das noch südlicher ebenfalls an der Küste unter 31° 35′ s. Br. gelegene Ebenezer (92) einen solchen von 116 mm.

Wir sehen also, daß gerade der deutsche Anteil an der regenarmen Südwestküste Afrikas der trockenste und vegetationsloseste ist.

Auch nach Norden zu, an der Küste von Portugiesisch-Angola, wird der Niederschlag ein reichlicherer; trotzdem hat Loanda (1), unter 8° 49′ s. Br., also etwa $8^1/_2$ Breitengrade nördlich der Nordgrenze des Schutzgebietes (d. h. der Kunenemündung), immerhin erst ein jährliches Mittel von 315 mm, ein in Anbetracht der niederen Breitenlage gewiß außerordentlich geringer Betrag. Dagegen steht die Armut der Küste Deutsch-Südwestafrikas an meßbarem Niederschlag fast beispiellos da. Höchstens könnte diejenige des Küstenstriches Perus und des nördlichen Chile als Analogon dienen.[2])

Der ziemlich gänzliche Mangel an meßbaren atmosphärischen Niederschlägen und die Geringfügigkeit des nur an wenigen Stellen, besonders in den Flußbetten vorkommenden bzw. in geringer Tiefe erreichbaren Grundwassers hindert jeden Versuch zu Kolonisationszwecken.

Das Minimum des jährlichen Niederschlags, welches beinahe gleich Null zu setzen ist, dürfte bei Walfischbai und südlich von hier bis Lüderitzbucht zu suchen sein. Jedenfalls darf man sagen, daß der Küstenstrich Deutsch-Südwestafrikas einer der regenärmsten Striche, wenn nicht überhaupt

[1]) Pohle, Pet. Mitt. 1886, S. 238. Bericht über die von Lüderitz ausgerüstete Expedition nach Südwestafrika 1884/85.

[2]) Vgl. hierzu: A. Supan: »Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche«. in Petermanns Mitteilungen, Erg. Heft 124, 1898, S. 13.

der regenärmste der ganzen festen Erdoberfläche ist.

Kommen wir zu den mehr im Inneren gelegenen Stationen der Küstenregion, so sehen wir, daß mit der steigenden Meereshöhe auch die Niederschläge allmählich zunehmen. Auf eins möge hier noch besonders hingewiesen werden, daß ein einheitlicher Zug die Niederschlagsverhältnisse der Küstenregion beherrscht. Überall läßt sich von der Küste landeinwärts eine gleichmäßige Steigerung der jährlichen Niederschlagsmenge konstatieren, wogegen die Verhältnisse von Süd nach Nord ziemlich konstant bleiben: Zesfontein, $18^1/_2{}^\circ$ s. Br., etwa 120 km von der Küste entfernt, 69.4 mm, gegenüber Kubub, $26^2/_3{}^\circ$ s. Br. und etwa 110 km von der Küste entfernt, 72.6 mm. Im Binnenland werden wir in letzterer Beziehung anderen Verhältnissen begegnen.

Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß im äußersten Süden des Gr. Namalandes und in der unteren Orangegegend ähnlich geringe Regenmengen wie in dem eigentlichen Küstenland fallen, daß ferner hier wie dort die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge, wie wir später sehen werden, keine mehr so ausschließlich sommerliche wie im nördlicheren Binnenlande ist, mögen deren Niederschlagsverhältnisse der Einfachheit halber gleichzeitig mit denen des Küstenlandes behandelt werden.

Im Süden macht sich in der Steinwüste von der Küste aus allmählich eine Übergangszone bemerkbar, gekennzeichnet durch das vereinzelte Vorkommen des Milchbusches; es ist dies die Euphorbienzone nach Schinz.

Hier möge nochmals besonders darauf hingewiesen werden, daß gerade in der Küstengegend besonders pflanzengeographische Gesichtspunkte bei dem dort so geringfügigen Beobachtungsmaterial zur Anlage der Isohyeten maßgebend waren.

Die für das Küstengebiet so charakteristischen Tau- und Nebelpflanzen und diejenigen, die nur an das Vorhandensein und die Erreichbarkeit von Grundwasser gebunden sind, verschwinden allmählich nach Osten hin. »Der von der See landeinwärts wandernde Nebel wird von der über der erhitzten Wüste lagernden Luft nicht mehr so regelmäßig zu Tau verdichtet; vielmehr löst er sich hier wieder auf.« Erst am Westabhang des höheren Tsirubgebirges und auf der Huib-Hochebene vermag er sich wieder vielleicht sogar zu regelrechtem Niederschlag zu verdichten. Hier finden wir denn auch die Station Kubub (66) mit 73 mm jährlicher Regenmenge.

Weiter ostwärts haben wir hier im Süden zwei besonders erwähnenswerte Depressionsgebiete des jährlichen Niederschlags zu unterscheiden.

Tabelle 8.

	Huib-Hanami-Hochebene 950 bis 1400 m		Becken des Gr. Fischflusses 700 bis 1000 m		Hochebene östlich des Gr. Fischflusses über 1000 m		
	Station	Regenmenge in mm	Station	Regenmenge in mm	Station	Regenmenge in mm	
Westen	Kuias (60)	156	Berseba (61)	79	Keetmanshoop (63)	149	Osten
	Bethanien (62)	115	Inachab (69)	75	Kanas (70)	159	
			Seeheim (68)	97			
			Sandverhaar (67)	65			

Auf Grund der Beobachtungen von Seeheim (68), Inachab (69), Sandverhaar (67) und Berseba (61) ergibt sich für die von Nord nach Süd weit ausgedehnte Mulde des Gr. Fischflusses ein deutliches Sinken der jährlichen Regenmenge gegenüber den höher gelegenen westlichen und östlichen Gegenden. Diese Senke schafft also anscheinend ein lokales Regenschattengebiet gegenüber den die Niederschläge bringenden Ost- und vielleicht auch westlichen Winden. Wie die beigegebene Regenkarte und Tab. 8 zeigen, ist die Verminderung augenscheinlich.

Ein weiteres Regenschattengebiet und dadurch eine gewisse Verminderung der jährlich fallenden Regenmengen gegenüber denen der umliegenden Landschaften wird dann noch durch die ostwärts vom Unterlauf des Gr. Fischflusses zwischen dem etwa 900 bis 1000 m hohen Westrande des Kl. Namalandes und den bis zu 2000 m hohen Kharasbergen sich ausdehnende Niederung des Orange geschaffen. Hier, tief im Landinneren, haben wir auf Grund der Regenmessungen verschiedener Stationen, z. B. Pella mit 96 mm, dann auch Warmbad mit 98 mm, eine jährliche Niederschlagshöhe von nur 100 bis 150 mm. Diese Zone verminderten Niederschlags zieht sich noch weit südlich bis etwa $30^1/_2{}^\circ$ s. Br. ins Kapland hinein. Diese Abnahme der Niederschläge hier im Süden, die sich so auffallenderweise bis tief ins Land hinein kundgibt, liegt wohl an der allgemeinen Senkung und beiderseitigen Neigung nach dem Orangefluß zu, dessen Meereshöhe im mittleren Gebiete der Südgrenze durchschnittlich nur 400 bis 500 m beträgt.

Ob die Regenarmut dieser südlichen Landschaften Deutsch-Südwestafrikas sowie der südlich und südöstlich davon gelegenen Bezirke des Kaplandes als eine durch den besonders in dieser geographischen Breite erhöhten Ostrand Südafrikas verursachte Regenschattenwirkung, welche sich bis in diese westlichen Gegenden geltend macht, angesehen werden kann, darf vorläufig nur als Vermutung hingestellt werden.

Sobald von eben behandelter Niederung aus das Land nach Norden zu wieder ansteigt, nehmen auch die Niederschläge wieder zu. So schreibt der Ansiedler R. Haybittel an Herrn Prof. Rehbock (Karlsruhe) als Anlage zu einer Regenmeßtabelle von Seeheim, daß es in dem (höheren) nördlichen Bondelswartsgebiet und in der Nähe der Kharasberge bei weitem mehr regnet als in seinem Ansiedlungsgebiete (hier etwa 97 mm jährlicher Niederschlagsmenge).

Dieselbe Erscheinung finden wir südlich des unteren Orange in dem Hochlande der nördlichen Kapkolonie (Kl. Namaland), welches der tieferen östlichen Landschaft auch die mit den westlichen Winden kommenden Niederschläge (Winterregen, wie wir später sehen werden) vorenthält.

Dagegen tritt auf dem Hochlande selbst eine durch seine größere Seehöhe verursachte Steigerung der Niederschlagsmengen auf der Karte deutlich hervor. In Längenzonen von West nach Ost finden wir:

Port Nolloth (79)	mit	69.2 mm	Niederschlag
Garies (89)	„	145.6 „	„
Ebenezer (92)	„	116.3 „	„
Klipfontein (80)	mit	229.5 mm	Niederschlag
Kraaifontein (81)	„	188.6 „	„
Concordia (84)	„	222.3 „	„
O'okiep (85)	„	197.0 „	„
Springbokfnt. (86)	„	238.2 „	„
Lilyfontein (88)	„	345.8 „	„
Pella (78)	mit	96.0 mm	Niederschlag
Kenhardt (83)	„	165.4 „	„
Brandvley (90)	„	143.9 „	„
Van Wyks Vley (91)	„	170.2 „	„
Van Rhyns Dorp (93)	„	160.0 „	„

Interessant ist innerhalb dieses Hochlandes auch ein Gebiet geringerer Ausdehnung mit verminderter jährlicher Regenmenge, welches auch nur durch die Senkung und durch den dadurch bewirkten Höhenunterschied im Gebirge verursacht sein kann. So finden wir von Nordwest nach Südost für die Stationen:

Tabelle 9.

Bei einer Seehöhe	Anenous (82)	Klipfontein (80)	Steinkopf (81)	O'okiep (85)	Concordia (84)	Springbokfontein (86)
von:	541 m	947 m	825 m	926 m	1020 m	976 m
	155 mm	230 mm	189 mm	197 mm	222 mm	238 mm

jährlicher Regenmenge. Trotz des nicht sehr bedeutenden Unterschiedes in der Seehöhe ist die lokale Verminderung des jährlichen Regenfalles bei O'okiep und Steinkopf doch offenkundig und durch die 12- bis 15jährige Beobachtungsdauer der einzelnen Stationen verbürgt.

Überhaupt kamen der Genauigkeit der Isohyeten im südlichsten Teil unseres Gebietes die langjährigen Regenmessungen in der nördlichen Kapkolonie sehr zugute, indem durch entsprechende Reduktion auf britische Stationen, wie Pella (78), Klipfontein (80), Upington (76), die Werte der deutschen Stationen ziemlich sichergestellt werden konnten.

Im übrigen zeigt der ganze Küstenstreifen, wie schon vorher erwähnt, eine ganz allmähliche Steigerung der Niederschläge nach Osten zu.

Im allgemeinen mußte die Anlage der Isohyeten hier wieder von pflanzengeographischen Gesichtspunkten aus geschehen. So z. B. erwähnt v. Bülow[1]) von Nadab in der Nähe von Hopemine (48) auf der Namieb gelegen: »In der Höhe von Nadab hörte die vollkommene Wüste auf und es begann jene Steppenregion ganz dünnen Toagrases ohne Buschbestand. Nach der besonders reichen Regenperiode 1891/92 prangte hier die Ebene schon in üppigem Graswuchs.«

Weit besseren Anhalt und selbst exaktes Beobachtungsmaterial haben wir zur Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse der mittleren Küstengegend ostwärts Swakopmund.

Quer in den soeben behandelten Strich schiebt sich bei Jakalswater (40) ein Gebiet mit reichlicherem Niederschlag, das schmale, etwa 400 m über der umliegenden Landschaft hoch aufragende Khousgebirge, welches hier noch zu erwähnen ist.

Auch Dove schreibt im selben Sinne von dem Einfluß dieser Höhen auf die Niederschläge. »Immerhin genügt ihre Höhe, um das Zustandekommen reicherer Niederschläge zu begünstigen, als sie sonst in dieser Länge fallen. Darauf deuten tiefe Wasserrisse an den Abhängen, das beweisen

[1]) v. Bülow, L. V. 12, S. 186.

die unterirdischen Wasserschätze in einzelnen von hier herabkommenden Flußadern, welche die Hochebenen durchziehen, schon von weitem durch das dunkle Grün der Giraffenakazien ihr Dasein verkündend.«[1])

Daß trotz der relativ reichen Niederschlagsmengen keine reichere Flora diese Höhenzüge bekleidet, selbst an geschützten Stellen nicht, erklärt Dove mit der reinen und klaren Höhenluft und ihren bedeutenden, der Vegetation schädlichen Temperaturgegensätzen zwischen Tag und Nacht.

Vielleicht dürfte das schnelle Abrinnen des Wassers von den Höhen hier wohl auch erheblich mitwirken. Dagegen findet man oft in tiefen zerklüfteten Flußtälern und Gebirgskesseln eine viel üppigere Vegetation, selbst kleine Galeriewaldungen; eben nur, weil sie vielleicht neben der größeren Nahrung, die sie aus dem unterirdisch fließenden Wasser schöpfen, auch mehr geschützt sind gegen die großen Temperaturgegensätze zwischen Tag und Nacht. Dabei erreicht der Niederschlag hier wohl bei weitem nicht dieselbe Höhe wie der der umliegenden öden Hochländer.

Diesen Fall sehen wir z. B. bei Otjimbingue (29) besonders ausgeprägt. Letzteres liegt mit jährlich 136 mm schon außerhalb des Küstengebietes, in der Übergangszone zu dem Steppen- und Buschland des Inneren.

So ist denn auch, wie schon K. Dove zeigte, die geringe Regenmenge von Otjimbingue nicht so sehr aus seiner geographischen, sondern aus seiner örtlichen Lage in dem allseitig umschlossenen Swakoptal zu erklären. Östlich von Otjimbingue bei Uitdrai nimmt bei Verengung des Tales und mit dem ansteigenden Hochlande nach verschiedenen Reiseberichten auch sofort wieder die jährliche Regenmenge zu. Ebenso wird gleichzeitig die Vegetation, die ja überall von der zugeführten Feuchtigkeit abhängt, dichter.

»Der Regenfall bei Otjimbingue selbst ist ein äußerst geringer und erzeugte nach meinen Beobachtungen nur im Frühjahr 1893 eine Vegetation, die in einem dichten Felde gelber, blauer und roter Blumen bestand.«[2]) Der Regen, welcher reichlich auf dem Khomas-Hochland, den Ausläufern des Livenberges, bis 1 km vor Otjimbingue fällt, erreicht diesen Ort selbst nur selten und auch dann noch in bei weitem geringeren Quantitäten.[3])

Bei solcher für den Zweck einer synoptischen Darstellung ihrer Meßresultate gewissermaßen ungünstigen Lage so mancher Regenmeßstationen in Talkesseln und eingeschlossenen Flußbetten mußte in vorliegender Abhandlung besonders darauf geachtet werden, daß die Meßresultate der Stationen nicht ohne weiteres für das ganze umliegende Gebiet verallgemeinert wurden. Es wurde daher auf der Regenkarte nach Möglichkeit zur Darstellung gebracht, daß Niederschlagsmengen der Höhen größer angenommen werden müssen als diejenigen solcher in Talbecken gelegener Stationen.

Um einen kurzen Überblick über die bisher besprochenen Niederschlagsverhältnisse des Küstengebietes und des äußersten Südens von Deutsch-Südwestafrika, zweier Gebiete, die sich also durch große Regenarmut auszeichnen, zu geben, so sind sie dadurch charakterisiert, daß man hier noch nicht mit aller Bestimmtheit schon Hauptregenmonate angeben kann, und daß nur selten, selbst in den mit Regenfällen besser bedachten Strichen, ein »Landregen« vorkommt.

Die Niederschlagsverhältnisse der Gras- und Buschsteppe des Binnenlandes.

Die nach Osten zu von dem Küstenland allmählich zahlreicher auftretenden Buschbestände nebst der sommerlichen Grassteppe künden uns das Herannahen einer regenreicheren Zone an, der Hochlandsteppen des Inneren Deutsch-Südwestafrikas.

Dieser Übergang aus der nur spärlich bewachsenen Fläche nahe der Küste in die mit dichterer Vegetation bedeckten Binnensteppen geht so allmählich vor sich, daß man deutlich sieht, wie nur der Regen und nicht etwa bloß vermehrte unterirdische Wasserzufuhr die Ursache dieser Veränderung sein kann.

Die Beschreibung der Niederschlagsverhältnisse der inneren Hochebene unseres Schutzgebietes soll im folgenden ebenfalls im Hinblick auf die einzelnen Landschaften versucht werden, wodurch manche Eigentümlichkeit in der örtlichen Verteilung der jährlichen Regenmengen viel eher zur Anschauung gebracht werden kann.

Geographisch können wir hierbei hauptsächlich drei Landschaften unterscheiden und auch in der Behandlung der Regenverhältnisse einzeln betrachten: den nördlichen Teil Gr. Namalandes, Damaraland und Amboland. Diesen würden sich sodann noch zwei weitere Gebiete anschließen: die Kalaharisteppe und das Kaokoveld.

Der Norden von Gr. Namaland.

Die Regenmenge in Gr. Namaland ist im allgemeinen eine kontinuierlich nach Nord und Nordost mit der allmählichen Erhebung des Landes von etwa 1100 auf 1400 m zunehmende. Die Karte zeigt

[1]) Dr. K. Dove, L. V. 17, S. 5.
[2]) v. Bülow, L. V. 12, S. 103.
[3]) Vgl. in dieser Beziehung auch Pet. Mitt. 1894, S. 100ff.

uns drei ziemlich breite Bänder steigender jährlicher Regenhöhen von 23° s. Br. ab, der Gegend der Großen Kharasberge, bis zu dem Südabhange des zentralen Hochgebietes der Awasberge mit Niederschlagsmengen von 150 bis 300 mm.

Die Großen Kharasberge, welche bis über 2000 m Höhe über dem Meeresspiegel erreichen, dürften dabei in noch stärkerem Maße als die Kleinen Kharasberge gegenüber der Umgegend eine Steigerung der Regenmengen verursachen.

Für größere Landschaften im nördlichen Teile können die Regenmeßergebnisse von zwei Stationen, nämlich Hoachanas (51) mit 238 mm und Rehoboth (47) mit 266 mm jährlicher Regenhöhe als charakteristisch gelten. Zur Reduktion der südöstlichsten Stationen kam wieder eine britische des Kaplandes, Upington (76), am Orange mit 205 mm sehr zustatten.

Supan glaubte[1]) a. u. a. O. annehmen zu müssen, daß ein Jahresmittel von 200 mm für diese Gegend und speziell für Upington viel zu hoch sein würde; jedoch dürfte die angegebene Zahl von 205 mm auf Grund des in vorliegender Abhandlung gegebenen, weit größeren, nämlich 10 Jahre umfassenden Beobachtungsmaterials jetzt ziemlich sicher festgestellt sein. Von hier aus steigt in dem Nordrand der Kapkolonie nach Osten zu andauernd die jährliche Regenmenge: das in der Nähe Upingtons gelegene Trooilapsan (77) hat ein Jahresmittel von 225 mm, Griquatown (96) und Dunmurry (95) etwa 2° weiter östlich unter gleicher südlicher Breite gelegen, schon 397 mm bzw. 381 mm. Die Beobachtungen in Trooilapsan umfassen allerdings nur $1^1/_3$ Jahre.

Die Niederschlagsverhältnisse im nördlichen Teil des Gr. Namalandes mit seinen weitausgedehnten Hochflächen sind also ziemlich gleichmäßige zu nennen, wie auch die Vegetation sehr eintönig bleibt. Wir haben hier ein Steppengebiet vor uns, durchsetzt mit nach Norden immer dichter werdendem Buschbestand, welches zur Kleinviehzucht besonders geeignet ist. Bald treten nach Norden hin auch schon einzelne Akazienarten auf, wie ja die dornbewehrten Sträucher und Bäume als Anpassungsform an die noch ziemlich geringen, jährlich niedergehenden Regenmengen gerade Gr. Namaland kennzeichnen.

Sobald jedoch nur einigermaßen gute Regen fallen, ist das Weidefeld ein gutes zu nennen. Bei den großen Schwankungen des jährlichen Regenfalls, die in einem regenarmen Gebiete in ihrer Wirkung auf die Vegetation viel empfindlicher gespürt werden, genügen aber die in manchen Jahren niedergehenden Niederschläge nicht, den Bedarf an Futter durch Wiederbelebung der Vegetation decken zu können. So hört man denn in vielen Jahren noch Klagen über zu große Trockenheit und dadurch verursachte Hungersnot, besonders aus dem westlicheren und südlichen Teile Gr. Namalandes. Als Beispiel möge ein Auszug aus dem amtlichen »Jahresbericht 1895/96 über Deutsch-Südwestafrika« folgen.

»Besonders gering waren auch die Niederschläge im südlichen Teile; Notstand auf einzelnen Strecken; im englischen Kl. Namaland Hungersnot. Die Eingeborenen haben Mangel an Feldkost, ihrer eigentlichen Nahrung, während die Weißen große Verluste an Vieh infolge des Wasser- und Weidenmangels zu verzeichnen haben . . .« Im südlichsten, regenärmsten Strich sind damals Menschen und Vieh durch Hunger infolge der Dürre zugrunde gegangen; von diesem schreibt Andersson: »Zwei bis drei Tagereisen südlich von Rehoboth verwandelt sich die Steppenvegetation in eine elende Wüstenvegetation.«[1])

Je weiter man aber nach Norden kommt, um so günstiger werden auch die Regenverhältnisse, und Hungersnöte infolge von Dürre kennt man in der Rehobother und der Gegend von Hoachanas kaum noch.

Ein Gebiet vermehrten Niederschlags, jedoch lokal begrenzt, wird noch in der Gegend des Wendekreises bei Nauchas (49), der Naukluft und dem Hoornkranzgebirge infolge ihrer relativ weit größeren Seehöhe zu vermuten sein. Infolgedessen wurden jene Gebirge auch auf der Regenkarte vermutungsweise mit einer größeren Niederschlagsmenge angelegt.

Nördlich und östlich von Rehoboth treten nunmehr mit schnell ansteigender Meereshöhe auf der Steppe schon vereinzelte Exemplare von Laubhölzern auf, als Zeichen, daß wir uns dem zentralen Hochgebiete im südlichen Hererolande, einer der regenreicheren und fruchtbarsten Landschaften Deutsch-Südwestafrikas, nähern.

Zu erwähnen wäre noch, daß, wenn auch von der Rehobother Ebene aus die jährliche Regenmenge nach den Gegenden südlich der Awasberge schnell stark zunimmt, doch die Vegetation sich bis dorthin nur wenig verändert. Diese Tatsache ist aus dem Vorhandensein der breiten Flußalluvien und ihren unterirdischen Wasservorräten in den südlicheren Landschaften bei Rehoboth zu erklären. Das Gefälle der Flußbetten ist hier bei weitem geringer als in den nördlichen Gegenden, so daß die niedergehenden, wenn auch absolut geringeren Regenmassen der Vegetation des Landes trotzdem einen relativ größeren Nutzen bringen können.

[1]) Met. Z. 1896, S. 478.

[1]) Andersson, Lake Ngami, S. 323, 324.

Damaraland.

Zwischen 21° und 23° s. Br. erhebt sich in einzelnen hochaufragenden schmalen Gebirgsmauern und ausgedehnten Hochländern Deutsch-Südwestafrika zu einer mittleren Meereshöhe von 1600 bis 1800 m, während einzelne Gebirgszüge, wie z. B. das Awasgebirge südlich Windhuk, bis über 2000 m ansteigen.

Inselartig zeigt sich uns hier auf der Regenkarte ein begrenztes Gebiet, welches ungefähr der Flächenausdehnung Württembergs gleichkommt, mit einer großen und sofort auffallenden Steigerung der jährlich fallenden Regenmengen, selbst gegenüber mehr östlich gelegenen Landstrichen.

Rings umschlossen ist diese Landschaft von einer Zone mit einem jährlichen Regenfall von 300 bis 350 mm; z. B. ostwärts Seeis (33) mit 337 mm, dann Otjosazu (25), 1500 m hoch, mit 333 mm.

Mit Annäherung an die über 2000 m hohen Gebirgszüge tritt auf Grund der Regenmeßbeobachtungen einer ganzen Reihe von Stationen eine weitere Vermehrung der Niederschläge bis beinahe 400 mm jährlich auf, während für die Gebirgsmauern selbst eine Regenhöhe von mindestens über 400 mm bis vielleicht 500 mm anzunehmen sein dürfte.

Dove schreibt a. a. O.,[1]) daß es »im Gebirge bei weitem mehr regnete als in dem nahegelegenen Windhuk« (hier bei einer Meereshöhe von 1650 m 357 mm). »Die Hochlandschaften von mehr als 1800 m haben jedenfalls Regenmengen von 500 mm und darüber, denn selbst in mäßigen Regenjahren sieht man von fern über diesen Landschaften schwere Regen niedergehen; dies zeigt auch das Äußere dieser Gegenden, die Pflanzenwelt und der Wasserreichtum der natürlichen Becken und selbst kleinerer Flußläufe.«

Dagegen scheint mir Dove, dessen Anwesenheit in Deutsch-Südwestafrika in eine besonders regenreiche Periode fiel, auf Grund des zum größten Teile dieser letzteren entnommenen Materials die Menge des jährlich dort fallenden Niederschlags etwas zu überschätzen, so Windhuk mit 400 mm und die Hochlandschaften mit 500 mm und darüber. Allerdings sind die Angaben im einzelnen ähnlich und relativ dieselben wie die in vorliegender Abhandlung gemachten.

Demgegenüber dürften wohl bei der langen Dauer der Beobachtungen von etwa 7 bis 15 Jahren, welche bis zur Regenperiode 1903/04, und zwar von einem gerade dort verhältnismäßig dichten Stationsnetze vorliegen, die hier auf der Regenkarte angegebenen Daten ziemlich sicher stehen, ja vielleicht definitive Gültigkeit besitzen: so z. B. Okahandja (25), 1330 m hoch gelegen, mit 377 mm, Windhuk (35), 1650 m hoch, mit 357 mm, Neudamm (32) mit 381 mm, Hohe Warte (37) mit 367 mm und Schaaprivier (42) mit 350 mm jährlichem Regenfall.

Auf dem Khomashochlande bemerken wir eine verhältnismäßig schnelle Verminderung der Niederschläge analog der ebenso rapiden Abnahme der Seehöhe der einzelnen Orte bis zur Küste hin: Heusis (39) und Haris (43) erreichen schon 300 mm jährlicher Niederschlagshöhe nicht mehr.

Infolge der relativ reichlichen Regenfälle gehört dieses zentrale Hochland auch zu den verhältnismäßig fruchtbarsten und günstigsten Gegenden des ganzen Schutzgebietes: Baumsavannen wechseln allenthalben mit üppigem Weideland ab. Besonders werden in dieser Hinsicht immer Haris (43), Schaaprivier (42), Kl. Windhuk (36) und die mehr östlich und nördlich gelegenen Ortschaften lobend hervorgehoben. Im nördlichen Hererolande trifft man sogar schon Laubwälder.

Ebenso deuten die üppige Vegetation, Moose und Flechten, starke Quellen an den Abhängen die noch reichlicheren Niederschläge in den Gebirgen selbst an. Der Elephantenfluß kommt aus so regenreichem Quellgebiete, daß er, nach Dove, als der einzige Fluß innerhalb des Schutzgebietes seinen Namen in unserem Sinne für die Strecke seines perennierenden Oberlaufes verdient.

Regenärmere Jahre treten in dem zentralen Hochlande wohl auch noch auf, z. B. die Regenperioden 1895/96, dann 1901/02, 1902/03 (vgl. hierzu die Diagramme 35 und 36). Jedoch sind in solchen Notjahren die Verhältnisse schon ganz andere und bei weitem günstigere als in Gr. Namaland. Z. B. ist auch das Ausbleiben der für die Saat besonders wichtigen Frühregen im Oktober etwas Seltenes und Auffallendes. Getreidebau ist in den Flußbetten und -alluvien möglich.

Auch der Reichtum an Quellen und die große Anzahl der von diesen nach den verschiedensten Richtungen ausgehenden Flußbetten deuten die mindestens zeitweilig besondere Ergiebigkeit der Regen in diesem zentralen Hochlande an. Wir haben hier das Quellgebiet der bedeutendsten Flußsysteme des ganzen Schutzgebietes vor uns, nach Westen: Kuiseb und Swakop, nach Norden bis Nordwesten: Omuramba, Uamatako und Eiseb, nach Osten: Nosob und Elephantenfluß, nach Süden: Gr. Fischfluß.

Zur besseren Veranschaulichung sei hier noch eine graphische Darstellung der Niederschlagsverteilung zwischen dem 22. und 23. Parallel von West nach Ost quer durch den mittleren Teil

[1]) Dr. K. Dove, L. V. 17, S. 32 ff.

Deutsch-Südwestafrikas hinzugefügt. Die betreffenden jährlichen Regenhöhen sind einem von Rehbock entnommenen schematischen Gebirgsprofil aufgesetzt.[1]) Die festen, auf Beobachtung und Berechnung gestützten Punkte sind durch gerade Strichellinien verbunden. Darauf ist dann auf Grund der durch die Regenkarte gegebenen Daten eine den orographischen Verhältnissen angepaßte Kurve der wahrscheinlichen jährlichen Regenhöhen eingezeichnet worden. Sehr deutlich zeigt sich hier die schnelle Verminderung gegen die Meeresküste hin, der lokale Reichtum an Niederschlägen in dem zentralen Hochlande und schließlich das allmähliche Anwachsen nach Osten bis in die Kalaharisteppe hinein. Alle weiteren Einzelheiten ergeben sich aus dem Diagramm und bedürfen keiner weiteren Erörterung.[2])

Die Kalaharisteppe.

Ehe wir zur Behandlung der Regenverhältnisse des Nordens von Deutsch-Südwestafrika übergehen, seien noch einige Bemerkungen bzw. Andeutungen über die mutmaßliche Niederschlagsmenge eines Gebietes hinzugefügt, von dem bisher nur verhältnismäßig wenig genauere Mitteilungen und äußerst spärliche Beobachtungen vorliegen, der Kalaharisteppe.

Auf die Niederschlagsverhältnisse gerade dieser Region etwas näher einzugehen, wird schon wegen der Beurteilung der Verhältnisse des Ostens von Deutsch-Südwestafrika erwünscht sein; um so interessanter aber wird diese Untersuchung, als gerade dieser Teil Südafrikas früher so oft fälschlicherweise als öde, wohl auch fast regenlose Gegend von beinahe wüstenhaftem Charakter verschrieen wurde. Ganz auffallend nämlich ist es, wie vom mittleren Nosob aus ostwärts des soeben behandelten zentralen Hochlandes die jährlich fallenden Regenmengen eine allmähliche und starke Zunahme erfahren, die sich bei Gobabis und Oas auf über 450 mm steigert. In dieser Gegend wird also erst wieder (jenseit der Depression) die Niederschlagshöhe des zentralen Berglandes im Damaragebiete auf seinen höchsten Erhebungen erreicht.

In der Kalahari selbst besitzen wir leider bisher besonders auf englischem Gebiete keine Regenmeßstationen. Die Behandlung ihrer Regenverhältnisse wird daher auch nur vermutungsweise gelten können, und müssen wir sie in Beziehung bringen zu derjenigen der Randstationen. Anderseits muß sie sich auf allgemeine klimatologische Berichte und sonstige Mitteilungen stützen.

Am Ostrand der Kalahari stehen uns die Beobachtungsresultate von hauptsächlich zwei Stationen Vryburg (94) und davon südlich Molopolole, erstere mit einer jährlichen Regenmenge von 565 mm (26° 55′ s. Br.; 24° 43′ ö. L.), Molopolole (24° s. Br.; 25° ö. Lg.), nach Hann, mit etwa 500 mm.[1]) Auf deutschem Gebiete, also dem Westrand der Kalahari, fand ich für Gobabis (31), welches nach Passarge noch innerhalb der Kalahari liegt,[2]) und Oas (38) etwas über 450 mm, und für Aminuis etwa 300 mm. Es scheint demnach, daß von Südwest nach Nordost über die Steppe hinweg ziemlich breite Zonen zunehmender jährlicher Regenhöhe von 300 bis über 500 mm anzunehmen seien, weil ja doch auf der Steppe, die sich durch keine besonderen Gebirgszüge auszeichnet, der Übergang ein ziemlich kontinuierlicher sein dürfte.

Da demgegenüber Supan in seiner Schrift über »Die Niederschlagsverteilung auf der festen Erdoberfläche« die Zone von nur 250 mm noch weit in die Kalahari sich hineinziehen läßt, und auch noch manche andere Forscher, wie Passarge, sich dieser Ansicht von der großen Regenarmut der Kalahari anschließen, so wird ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse angebracht sein.

Vorliegender Abhandlung steht zur Beurteilung der Regenverhältnisse dieses Grenzgebiets Deutsch-Südwestafrikas heute ein weit reicheres Beobachtungsmaterial, auf welches sie sich stützen kann, als je einer früheren, zur Verfügung.

Auch K. Dove glaubte a. a. O.[3]) schon annehmen zu dürfen, daß die Kalaharisteppe weit reichlichere Niederschläge habe, als gemeinhin geglaubt würde. »Man darf sich die Kalahari nicht als eine im höchsten Grade regenarme Steppe oder gar fast als regenlose Wüste vorstellen. Höchstens im Südwesten beträgt die Niederschlagsmenge weniger als 100 mm. In der Mitte und besonders im Nordosten sind wir genötigt, größere Regenmengen anzunehmen.«

Es möge hier noch auf die verschiedensten Reiseberichte vorzüglicher Kenner der Kalahari verwiesen werden, welche die stellenweise fast üppig zu nennende Vegetationskraft der Kalahari nicht allein ihrem hohen Grundwasserstande, sondern vor

[1]) Letzteres »Deutsch-Südwestafrika«, 1898, von Th. Rehbock entnommen.

[2]) Die Kreuze (×) kennzeichnen die Mittelwerte der tatsächlich durch Beobachtung und Berechnung gefundenen Regenmengen einzelner Stationen.

[1]) Dr. K. Dove, Das Klima des außertropischen Südafrika. S. 115: »Ist auch das aus etwa drei vollen Jahrgängen gebildete Mittel für Molopolole mit 522,0 mm vielleicht zu hoch . . . . .

[2]) S. Passarge, Die Kalahari, 1904, S. 353.

[3]) Dr. K. Dove, L. V. 15, S. 119.

allem den relativ reichen Regenfällen im Sommer zuschreiben.[1])

Auf alle diese Schilderungen der Kalahari als einer relativ reich mit Niederschlägen gesegneten Gegend kann sich eine Abhandlung über die Niederschlagsverteilung bei ihren Darlegungen doch höchstens nur allgemein stützen, ihnen jedoch keine exakten Tatsachen, d. h. in Zahlen ausdrückbare Werte, entnehmen.

Demgegenüber bin ich in der Lage, für die auf dem Westrande der Kalaharisteppe gelegenen Stationen folgende feststehende Werte, welche allerdings meist durch Reduktion gewonnen wurden, bieten zu können: Gobabis (31) 470 mm, Oas (38) 475 mm, Aminuis (50) 307 mm, Gochas (55) 243 mm, Hasuur (64) 230 mm Niederschlagshöhe im Jahre; desgleichen ganz im Süden der Steppe von West nach Ost: The Halt (71) 157 mm, Upington 205 mm, Trooilapsan 225 mm, Dunmurry und Griquatown (95, 96) etwa 400 mm. Nach Norden hin in der Gegend des Ngamisee-Sumpflandes nehmen die Niederschläge nach vielen Reiseberichten, wie von Schinz, Passarge u. a. m., immer mehr zu.

Die Tatsache nun vorausgesetzt, daß auf der flachen Mulde die Niederschläge sich kontinuierlich in positivem oder negativem Sinne, und zwar nach Norden und Nordosten hin zunehmend, verändern, so dürfen wir mit großer Sicherheit auf Grund der Regenmeßresultate der Randstationen für den äußersten Südwesten eine mutmaßliche jährliche Niederschlagshöhe von mindestens 250 mm annehmen; sich andauernd steigernd, wird sie im Nordosten mit aller Wahrscheinlichkeit 550 mm erreichen, während sie im Norden, der Niederung des Okavango und des Ngamisees, bis zum Sambesi, vielleicht sogar 600 bis 700 mm und darüber betragen wird.

Daß diese relativ großen Mengen jährlichen Niederschlags sich in ihrer Wirkung auf die Vegetation und das Naturleben, welches allerdings zur Sommerzeit weit reicher ist als unter der gleichen Breite in Deutsch-Südwestafrika, nicht lebhafter geltend machen, liegt wohl an der Tatsache, daß wir in der Kalaharisteppe ein abflußloses Gebiet vor uns sehen mit verwittertem und noch verwitterndem, losem Kalk- und Sandboden, welcher den gefallenen Regen sofort aufsaugt und in die Tiefe entführt.

[1]) Es sind hier vor allem zu erwähnen: Schinz, »Deutsch-Südwestafrika«; Missionar Büttner in C. Kaßner, »Die Klimate der deutschen Schutzgebiete«. 1893, S. 104; C. v. François, »Bereisung der Kalahari«, Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1893. Bd. XX, S. 475; Livingstone, «Missionary Travels and Researches in South Africa«. London 1857, S. 47, 48, 49, 95, 96; Grisebach, »Die Vegetation der Erde«. Bd. II. Leipzig 1872, S. 153.

Anmerkung. Nach Abschluß vorliegender Abhandlung erschien von Dr. Siegfried Passarge: „Die Kalahari. Versuch einer physikalisch-geographischen Darstellung der Sandfelder des südafrikanischen Beckens.“ Auf Grund von über zwei Jahre langen meteorologischen Beobachtungen kommt Passarge auf Seite 94, 95 zu einem Ergebnis, betreffend die Regenverhältnisse der Kalahari, welches sich im wesentlichen mit den obigen Darlegungen deckt. Es heißt dort:

„Die Sommerregen begannen im Jahre 1896 und 1897 Ende November; Vorboten zeigten sich schon früher. Die Hauptregen fielen im darauf folgenden Dezember und Januar. Februar, März und April hatten weniger Regentage. Die Niederschläge sind an Gewitter gebunden und fallen oft strichweise und unregelmäßig. Infolgedessen mußte man an vielen Stellen längere Zeit hindurch beobachten, um auch nur annähernd den durchschnittlichen Regenfall berechnen zu können. Auch die einzelnen Jahre sollen sehr schwankende Verhältnisse aufweisen. Es gab Jahre, wo erst im Februar, selbst im März die ersten Regen fielen und die Vegetation aufs schwerste litt.

Die Sommerregen fallen bei östlichen Winden, und zwar sowohl bei Südost- wie bei Nordost-Winden. Es scheint also dieser Teil Südafrikas im Übergangsgebiet des Südost-Passats und Nordost-Monsuns zu liegen.

Für die Beurteilung der Höhe der Niederschläge fehlt jeder Anhalt. Ich möchte aber mit Rücksicht auf die Wassermenge, die manche Salzpfannen halten, glauben, daß Regenmengen von 400 bis 500 mm nicht zu den Seltenheiten gehören. Ich halte es wenigstens für sehr fraglich, ob das Ngamiland noch innerhalb der Zone mit weniger als 250 mm Regen liegt, wie die Regenkarte Supans es darstellt.

Die Trockenzeit beginnt im Laufe des April. Der Mai gehört jedenfalls schon ganz jener an. Regelmäßige östliche Winde am Tage, kühle bis kalte, oft taureiche Nächte, mäßige Tageswärme charakterisieren den Mai, Juni und Juli. Mit Beginn der Regen nimmt die Hitze entschieden ab.

Von Mai bis zum Juli nun macht sich der Südwestwind mit Winterregen, wie schon früher von Schinz und anderen beobachtet wurde, häufig geltend, meist in jedem Monat einmal. Der Südwestwind bricht oft mit Gewitter und schwachem Regen herein, kühlt die Luft empfindlich ab, und in seine Zeit fallen die Frostnächte. Häufig tritt er als eisiger Südwind und selbst Südostwind — dann ohne Regen — auf.

Die Winterregen sind meteorologisch sehr interessant, und ich möchte die Erklärung Schencks bezüglich der sie begleitenden Regen für zutreffend halten. Von Bedeutung für die Vegetation und die Tierwelt sind sie nicht, da sie sehr schwach sind.“

Die Niederschlagsverhältnisse des nördlichen Teils von Deutsch-Südwestafrika.

Nördlich von dem 22. Parallelkreise s. Br. etwa kommen wir nunmehr in den hinsichtlich seiner Regenverhältnisse, soweit man von den auch hier regenarmen küstennahen Strichen absieht, am günstigsten gestellten Teil Deutsch-Südwestafrikas.

Das Kaokoveld.

Den westlichen, der Küste nahen und ihr entlang ziehenden Streifen des hier zu behandelnden Gebietes bildet das sogenannte Kaokoveld.

Im Verhältnis zu dem relativ reichlichen Material des schon besprochenen Teils unseres Schutzgebietes

liegt von hier wie überhaupt aus dem Norden des Landes ein nur geringes Regenmeßmaterial vor.

Trotzdem setzt es uns einigermaßen in den Stand, den für das Kaokoveld besonders charakteristischen Zug der jährlichen Regenverteilung zu gewinnen. Für die Anlegung der Isohyeten waren als Anhalt zu benutzen die Beobachtungsergebnisse von: Zesfontein (6), welches noch zu dem eigentlichen Küstenland gehört, mit 69 mm, dann Franzfontein (15) mit 227 mm, Okombahe (21) mit 136 mm, Omaruru (19) mit 276 mm, Gr. Spitzkoppje (22) mit 109 mm und Karibib (23) mit 153 mm jährlicher Niederschlagshöhe.

Im Anfang unserer Erörterungen erwähnten wir schon den einheitlichen Zug, welcher die jährliche Regenverteilung gerade des Küstengebietes von Deutsch-Südwestafrika kennzeichnet, indem wir nur eine Zunahme der jährlichen Regenmenge nach Osten hin konstatieren konnten, während nach der verschiedenen geographischen Breitenlage keine besonderen Unterschiede in den Niederschlagshöhen der einzelnen Stationen sich zeigten.

Dieselben Verhältnisse treten uns im Kaokoveld entgegen. Auch hier können wir auf Grund der vorliegenden Beobachtungen etwa vom 21. bis 22. Parallelkreise s. Br. aus nach Norden im Gegensatz zu dem ganzen übrigen Binnenland des Schutzgebietes keine besondere Zunahme der jährlich niedergehenden Regenmengen feststellen, sondern nur eine solche nach Osten, und zwar eine verhältnismäßig schnelle.

Diese interessante Tatsache läßt sich ostwärts, leider gibt es im nordwestlichen Teile des besprochenen Gebietes fast gar keine Regenmeßstationen, ungefähr bis in die Gegend zwischen 16° ö. Lg. und 17° ö. Lg. verfolgen. Überhaupt haben wir es im Kaokoveld mit relativ günstigeren Niederschlagsverhältnissen als in den ihm geographisch analog gelegenen Gebieten des südlichen Teils Deutsch-Südwestafrikas zu tun. Nach verschiedenen Reiseberichten sollen dort die Sanddünen im Küstenland seltener sein als im Süden, und Gras soll im nördlichen Kaokogebiet bis ziemlich an die Küste wachsen.

Auf alle diese Momente darf sich unsere Annahme der schnelleren Zunahme der jährlich niedergehenden Regenmengen nach Osten zu im Kaokoveld gründen. Zu vorstehenden Darlegungen muß noch erwähnt werden, daß das Kaokoveld wie auch das anliegende Küstengebiet noch wenig durchforscht ist.

Nördliches Damaraland.

Nördlich des zentralen Hochlandes kommen wir in ein verhältnismäßig regenreiches Gebiet, das nördliche Damaraland, welches bis vor dem letzten Aufstande der Hauptsitz des damals noch reichen und Viehzucht treibenden Volkes der Herero war.

Die Vegetation ist üppig, aber ziemlich eintönig: überall dasselbe hohe Gras, überall dieselbe Busch- und Baumart. Hier und da sollen an günstig gelegenen Plätzen auch schon Laubhölzer auftreten.

In diesem Gebiete werden, je weiter wir nach Norden gehen, die jährlichen Regenfälle auch immer reichlicher. So hat z. B.:

Windhuk	(35)	unter 22° 34′ s. Br.	357 mm,
Neudamm	(32)	unter 22° 22′ s. Br.	381 mm,
Okahandja	(25)	unter 21° 59′ s. Br.	379 mm,
Otjikango	(18)	unter 20° 35′ s. Br.	416 mm,
Waterberg	(17)	unter 20° 35′ s. Br.	564 mm

durchschnittlichen jährlichen Niederschlag.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, einige Vergleiche anzustellen zwischen den jährlichen Regenhöhen von Stationen dieser Teile Deutsch-Südwestafrikas und solchen in Mitteleuropa. Doch darf dabei allerdings nicht vergessen werden, daß die gleiche oder ähnliche Regenmenge dort und bei uns durchaus nicht auch den gleichen Wert für die Vegetationsverhältnisse und die Kulturfähigkeit der betreffenden Gebiete besitzt. Denn einerseits verursacht die bei weitem größere Insolation eine erheblich größere Verdunstungsfähigkeit der Luft und trägt damit die Schuld an dem relativ geringeren Werte der im Schutzgebiete niedergehenden Regenmengen; anderseits ist auch die jahreszeitliche Verteilung und die Intensität der Regenfälle eine z. B. für Feldkulturen hier bei weitem ungünstigere als in Mitteleuropa.

Was die Menge des jährlich niedergehenden Regens angeht, könnte man im nördlichen Damaralande Okahandja (25) mit 377 mm, Prag mit 416 mm und Otjosondjupa (17) mit 564 mm schon Berlin mit 540 mm an die Seite stellen.

Namentlich das Plateaugebirge des Waterbergs zeichnet sich nach verschiedenen gleichlautenden Berichten durch besonderen Regenreichtum aus. Infolgedessen wurde für dasselbe eine höhere Regenmenge angenommen und auf der Karte angelegt. Die Bewachsung seiner Hochebenen ist eine so reiche, wie man sie in südlicheren Gegenden des Schutzgebietes nur äußerst selten findet: »gute Viehweiden sind reichlich vorhanden«. Den Fuß des Gebirges umsäumen bis in die östlichen Tiefebenen weitausgedehnte und dichte Dornbuschwälder.

Trotz dieser günstigen Niederschlagsverhältnisse ist jedoch bei der relativ großen Schwankung der jährlich fallenden Mengen selbst in diesen Strichen auf einen lohnenden Ackerbau ohne künstliche Bewässerung durchweg nicht zu rechnen.

Amboland.

Nördlich des Waterberges sehen wir uns in jeder Beziehung schon tropischen Verhältnissen

gegenüber. Maisbau ist auch hier schon allein auf Regenfall hin möglich.[1])

Auf Grund meiner Berechnungen der Regenmeßergebnisse der dortigen Stationen beträgt das jährliche Normalmittel von:

Naidaus	(13)	585 mm,
Otawi	(11)	591 mm,
Grootfontein	(10)	619 mm,
Gaub	(9)	691 mm,
Amutoni	(7)	558 mm,
Olukonda	(3—5)	570 mm.

Wir finden hier eine mittlere jährliche Niederschlagshöhe von etwa 600 mm und darüber, während die Vermutung berechtigt erscheint, daß sie im äußersten Nordosten, also in der Okavangogegend, vielleicht noch bis über 700 mm steigt. Sie würde also ungefähr im Ambolande schon derjenigen des nordwestlichen deutschen Flachlandes entsprechen.

In Grootfontein (10) mit etwa 600 mm jährlicher Regenmenge kann schon, nach Dr. Rohrbach und verschiedenen Berichten der dortigen Ansiedler, ganz ohne künstliche Bewässerung Ackerbau getrieben werden. Ersterer berichtet hierüber: »Was die wirtschaftliche Ausnutzung des vorstehend skizzierten zur Besiedlung in Aussicht genommenen Gebietes betrifft, so ist zunächst von grundlegender Bedeutung die Tatsache, daß sich — im Gegensatz zu den mittleren und südlichen Teilen des Schutzgebietes — im Grootfonteiner Distrikt der Ackerbau ohne Zuhilfenahme künstlicher Bewässerung, allein auf den Regenfall hin, als möglich und lohnend erwiesen hat.«[2])

Kennzeichnend ist weiterhin, daß die Amboneger schon einen regelmäßigen Ackerbaubetrieb kennen, während die Herero noch reine Viehzüchter sind.

Eins darf hier allerdings nicht unerwähnt bleiben, was vielleicht gerade bei diesen nördlichsten Stationen Deutsch-Südwestafrikas am auffälligsten hervortreten dürfte, nämlich der relativ große Unterschied zwischen den rohen und den reduzierten Mitteln der jährlichen Regenhöhe. Jedoch darf diese Tatsache uns nicht so sehr in Erstaunen setzen, da eben bei den betreffenden Regenmeßstationen des Ambolandes der Umstand die Berechnung der reduzierten Jahresmittel sehr beeinflußte, daß sie sämtlich nur in einer nachweisbar trockenen Periode ihre Beobachtungen angestellt haben, so daß von vornherein kleinere Rohmittel erwartet werden mußten. Allerdings wird mit den kürzeren Beobachtungsreihen auch die Reduktion unsicherer. Sobald jedoch die Beobachtungsreihen größer sind und regenreichere Jahre in ihren Bereich fallen, reduziert sich auch der Unterschied in einer Weise, daß er dann niemals über vielleicht den zehnten Teil des absoluten Betrages des rohen Mittels hinausgeht.

Es tritt diese Erscheinung vor allem dadurch hervor, weil wir hier absolut viel höheren Werten der jährlich fallenden Regenmengen begegnen als in den mittleren und südlichen Gegenden unseres Schutzgebietes.

Ein besonders eigentümlicher Zug der Verteilung des Niederschlags im nordöstlichen Ambolande verdient hier noch erwähnt zu werden. Während im ganzen übrigen Lande der Verlauf der Isohyeten, abgesehen von lokalen Abweichungen, im allgemeinen ein von Nordwest nach Südost gerichteter ist, berechtigen die Beobachtungsresultate aus dem Ambolande zu der Annahme, daß ein ebensolcher Verlauf nur bis ungefähr in die Gegend der Outjo-Sandsteinterrasse und des Waterbergs für sie gelten kann, daß sie dann aber in ziemlich scharfem Bogen nach Nordosten sich wenden. Bei A. Supan[1]) ist dieser Sachverhalt ebenfalls schon angedeutet und auf seiner Niederschlagskarte der festen Erdoberfläche auch zur Darstellung gekommen. Nur nach Nordosten ist also eine starke Zunahme der jährlichen Regenhöhen zu konstatieren. Eine gerade Linie von Nordwest nach Südost wird demnach ungefähr in der Mitte ein Maximum der jährlich fallenden Regenmenge treffen: Oniipi—Ondangua—Olukonda (3—5) 570 mm, Amutoni 558 mm, Gaub 691 mm, Grootfontein 619 mm, Otjituo 538 mm.

Für die Annahme, daß im äußersten Nordosten Deutsch-Südwestafrikas die Regenfälle noch günstiger werden und so eine wahrscheinliche Höhe von mehr als 700 mm ergeben, sprechen die einzelnen Berichte über Reisen nach dem Okavango und dem Ngamisee, welche die dort und im sogenannten Caprivizipfel herrschende tropische Vegetation und den dortigen Viehreichtum rühmen. So heißt es z. B. in einem Reisebericht[2]) des Leutnants Eggers von Grootfontein nach dem Okavango:

»Trotzdem ich in der trockensten Jahreszeit zog, fand ich überall reichliches grünes Gras, für dessen Wert wohl der Umstand am besten spricht, daß die mitgenommenen Ochsen und Pferde trotz großer Anstrengungen in besserem Zustande zurückkamen als zu Anfang der Reise.«

[1]) Jahresbericht über die Entwicklung der deutschen Schutzgebiete. 1903/04. Anlage D. IV. S. 265, nach Dr. Rohrbach.

[2]) Anlage D. IV., S. 265. Jahresbericht über die Entwicklung der deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee im Jahre 1903/04. (Bericht über Deutsch-Südwestafrika von Dr. Rohrbach.)

[1]) A. Supan, L. V. 46, S. 13.

[2]) Mitteilungen a. d. Sch. Geb. XIII. 1900. S. 188.

Auch Schinz rühmt in seinem oft angeführten Werke den überaus reichlichen Regenfall des Nordostens, durch den während der Regenzeit die Landschaft infolge ihrer Abflußlosigkeit auf weite Strecken hin ein seenartiges Aussehen gewönne. Dabei haben im Ambolande die Niederschläge schon oft den Charakter der Landregen, die oft die kommende Nacht hindurch und selbst den folgenden Tag anhalten.

Ebenso nehmen im Binnenlande von Portugiesisch-Angola die Niederschläge andauernd und ziemlich schnell von Süden nach Norden an Menge zu; gleichzeitig tragen sie hier schon den Charakter der tropischen Zenitalregen.

Nördlich der Gegend des Kubango sind nach H. Baum[1]) in der Regenperiode Gewitter sehr häufig, oftmals in kurzen Zwischenräumen aufeinanderfolgend. Landregen dauern selten länger als zwei bis drei Tage.

Leider besitzen wir zur Schätzung der Niederschlagsverteilung im hohen Berglande Inner-Angolas nur von einer einzigen Regenmeßstation exaktes Beobachtungsmaterial. In Caconda (2), im Quellgebiet des Kunene, fielen von Januar 1889 bis Juni 1890 2472 mm, was einer durchschnittlichen Regenmenge von etwa 1200 bis 1400 mm im Jahre gleichkäme. Caconda liegt 1640 m hoch. Da einerseits die Beobachtungsdauer ($1\frac{1}{2}$ Jahre) nur sehr kurz ist, anderseits eine Reduktion nicht möglich war, so dürfte das Maß der Sicherheit der angegebenen Regenhöhe nur wenig groß sein. Jedenfalls aber können wir daraus auf ein weiteres und beträchtliches Steigen der jährlichen Regenmengen im hohen Binnenlande Angolas nach Norden hin schließen. Ebenso mehren sich, wenn auch nur allmählich, an der Küste nordwärts die Regenfälle, wie schon früher dargelegt, von der Kunenemündung mit vielleicht 50 mm bis Loando (1) mit 315 mm jährlicher Niederschlagshöhe.

Erscheint demnach einerseits das Amboland als der durch seine Niederschlagsmengen günstigste Teil Deutsch-Südwestafrikas, so darf für Kolonisationszwecke freilich auch nicht unberücksichtigt bleiben, daß sich hier anderseits auch schon die ständige Begleiterscheinung feuchter, tropischer Gegenden, das Fieber, einstellt (nach Stabsarzt Dr. Richter).[1])

C. Speziellere Untersuchungen.

Taufall und Nebelbildung.

Bereits bei der Darlegung der Niederschlagsverhältnisse des Küstenlandes von Deutsch-Südwestafrika mußte auch des für diese so überaus regenarme Küstenzone höchst wichtigen Faktors, des Taufalls, gedacht werden.

Es möge hier nun eine kurze zusammenfassende Beschreibung dieser Erscheinung und der mit ihr eng verbundenen Nebelbildungen folgen. Diese Darlegung, welche sich möglichst über das ganze Schutzgebiet erstrecken soll, kann sich allerdings nicht auf exakte Messungen stützen, da wir es hier eben mit einem unmeßbaren[2]) Niederschlag zu tun haben. Dagegen dürften uns allgemeine Angaben der meteorologischen Stationen über Taufall und Nebelbildung, die allerdings nur äußerst spärlich vorliegen, und dann auch die wohl in jeder Reisebeschreibung aus Deutsch-Südwestafrika gemachten Aufzeichnungen das Material über diesen Gegenstand an die Hand geben.

Auf die auffallenden Nebelbildungen, besonders des Küstenlandes, machen alle Beobachter aufmerksam.

Besonders während der Winterzeit liegt die Küstenregion während der Nacht- und frühen Morgenstunden in dichten Nebel gehüllt, so ständig, daß z. B. korrespondierende Sternbeobachtungen in Walfischbai mit Kapstadt nur ganz äußerst selten gelangen.

Bei der überaus geringen meßbaren Regenmenge von Walfischbai (46) von etwa 10 mm, dabei verteilt auf durchschnittlich (1886 bis 1894) 9 Regentage, wird es sehr ins Gewicht fallen, daß dort 1886 bis 1892 durchschnittlich 156 mal im Jahre am Morgen Nebel mit Tau beobachtet worden ist. Auch die Seeschiffahrt wird durch diese widrigen Nebel hier andauernd behindert.

Die Nebel lagern manchmal noch den ganzen Tag über der Küste, gar oft aber verdichten sie sich des Morgens zu einem so starken Tauniederschlag, daß das Wasser geradezu von den Dächern

[1]) H. Baum, L. V. 1, S. 147.

[2]) Das heißt vorderhand! Allerdings sind schon verschiedentlich Versuche angestellt worden, so auch in Port Nolloth, den für diese südwestafrikanischen Küstenstriche so wichtigen und reichlich fallenden Tau einer Messung zu unterziehen und seinen jährlichen Durchschnittswert zu berechnen. Jedoch haben diese Versuche, welche mit Hilfe eines kompliziert gebauten Apparats die Wägung bzw. Messung der auf einer Glasplatte niedergeschlagenen Taumenge gestatten sollten, vorläufig noch nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt.

[1]) In Kurd Schwabe, Deutsch-Südwestafrika, S. 385: »Nur in dem nördlichen Teile des Schutzgebietes, welcher durchweg tropischen Charakter aufweist, kommen bösartige Formen der Malariafieber, wie auch echte Ruhr, vor, und werden auch nach völliger Unterwerfung der dort wohnenden Ovambo-Stämme, trotz der größeren Fruchtbarkeit des Bodens, der besseren Wasserverhältnisse und der Möglichkeit, Ackerbau zu treiben, einer größeren Einwanderung und Ansiedelung stets einen Riegel vorschieben.«

träufelt und man Süßwasser sammeln könnte. Der Boden wird oft bis 1 cm tief durchfeuchtet.

Daß eine solche regelmäßig fallende Taumenge praktisch einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Vegetation ausüben kann, besonders wo an der Küste der Niederschlag so gering ist, daß oft jahrelang kein Tropfen meßbaren Regens fällt, liegt auf der Hand.

In seinem oft angeführten Werke erwähnt ein berufener Kenner auf diesem Gebiete, Schinz,[1]) sogar eine Art Nebel- und Taupflanzen, die allein dem Tauniederschlag ihre zur Nahrung notwendige Feuchtigkeit entnehmen. Überhaupt scheint an der Küste die Nutzbarmachung des Regens durch die Pflanzenwelt hinter die der regelmäßigen, wenn auch unmeßbaren Tauniederschläge ziemlich zurückzutreten.

So schreibt Schinz[2]) betreffs der Wirkung jener geringen Niederschläge: »Die Bedeutung dieser Art von Wasserspendung kommt daher für die Vegetation kaum in Betracht; denn wenn auch der Regen tiefer in den Sand einzudringen vermag als die vom Nebel gespendete Feuchtigkeit, so ist jener doch zu selten und unregelmäßig, als daß die Pflanzen und Tiere erheblichen Nutzen daraus ziehen könnten.«

Bis in die Gegend von Tsaobis und Otjimbingue, etwa 170 km von der Küste entfernt, ziehen sich diese regelmäßigen winterlichen Nebelniederschläge; häufig erstrecken sie sich noch tief ins Binnenland Deutsch-Südwestafrikas, meist ohne meßbaren Niederschlag, an hochgelegenen Punkten wie das Awasgebirge, der Geitse-gubib, als Schnee.

Im übrigen kann im ganzen Schutzgebiet und in jedem Monat Nebel auftreten, wie die verschiedensten Beobachter übereinstimmend berichten.

So beobachtete Schinz am 15. Februar 1885 zwischen Guos und Aus in Gr. Namaland Nebel von außergewöhnlicher Dichtigkeit, dann am 14., 15. und 16. Februar 1886 in Olukonda im Norden, am 6. August unterhalb Witvley. Missionar Irle aus Otjosazu (26), nördlich von Windhuk gelegen, bezeichnet geradezu das Jahr 1884 als »Nebeljahr«.[3])

Starker Tau ist namentlich in Gr. Namaland und auch im Hererolande häufig; z. B. berichtet Schinz, daß zwischen Aus und Keetmanshoop von November 1884 bis April 1885 die Zeltleinen seines Wagens fast jeden Morgen triefend naß waren.[4]) Ebenso erzählt er dort: »Als ich einst, auf einer Reise von Aus nach Angra Pequena begriffen, durch den Nebel gezwungen wurde, zwischen den Dünen zu kampieren, waren unsere Kleider am anderen Morgen ganz durchnäßt; die kalten Wagenräder trieften, und der lockere Sand war 4 cm tief vollkommen durchfeuchtet.«

Von Inachab (69) erwähnt Farmer Ferd. Gessert[1]) aus dem Winter nachts stärkere Bewölkung und ausnahmsweise ausgiebigen Taufall. Ebenso berichtet aus Lüderitzbucht z. B. H. Pohle[2]) vom 11. Dezember 1885 und 31. Januar 1886 von fast täglichem Nebel mit ziemlich starkem Tauniederschlag bei eintretendem Nordwind. Ebenso finden wir bei Schinz[3]) über seine Ergiebigkeit: »Die wenigen der Flora dieses Litoralgürtels zukommenden Gewächse sind in ihrer Entwicklung vollständig auf die Luftfeuchtigkeit angewiesen; zur Winterszeit, wenn der Nordwestwind die dichten Nebel über Angra wirft, dann ist auch hier der Sand dermaßen durchfeuchtet, daß er an den Wagenrädern haften bleibt, und dies ist dann für die im Boden ruhenden Keime der Moment zum Erwachen, um in möglichst kurzem Zeitraum den ganzen Entwicklungsgang zu durcheilen.«

In Swakopmund erfolgen die Niederschläge häufig in Gestalt von Nebel des Nachts und morgens bis 9 Uhr.[4])

Ohne Bedeutung für die Vegetation und mit den eben besprochenen Nebel- und Tauniederschlägen nicht zu verwechseln ist eine Art Bergnebel. Dieser lagert sich in den Gebirgen des Binnenlandes nach stärkeren Regen um die Kuppen und Hänge der Höhen, während die ersteren nur durch die nächtliche Wärmeausstrahlung des Bodens und die damit verbundene Abkühlung der mit großer relativer Feuchtigkeit beladenen unteren Luftschichten unter den Taupunkt hervorgerufen werden.

Kurz zusammengefaßt, läßt sich eine starke Zunahme der besonders winterlichen Nebelbildungen und Tauniederschläge von Nord nach Süd im Schutzgebiete und ebenso vom Osten zur Küste hin konstatieren, so sehr, daß man an letzterer fast ständig auf solche rechnen kann. Genügt doch z. B. an manchen Orten, wie Sandwichhafen und Walfischbai, der tägliche Taufall, um eine wenn auch kümmerliche Vegetation ständig zu erquicken und sogar zu unterhalten, die dem auf der Reise durch die trockene Namieb erschlafften Zugvieh oft zum Labsal wird.

Schneefall.

Nach H. Fischer[5]) zieht die äußerste Grenze des regelmäßigen Schneefalls im Westen von Süd-

[1]) Schinz, a. a. O., S. 475.
[2]) Schinz, a. a. O., S. 441.
[3]) Vgl. hierzu S. 67 in vorliegender Abhandlung.
[4]) Schinz, a. a. O., S. 440.

[1]) Mitt. XIII. 1900, S. 3.
[2]) Pet. Mitt. 1886, S. 229. Expedition nach Deutsch-Südwestafrika.
[3]) Schinz, a. a. O., S. 15.
[4]) Jahresbericht der deutschen Schutzgebiete 1898/99.
[5]) H. Fischer, L. V. 21.

afrika auf dem Meere dem 35. Parallelkreise s. Br. etwa entlang, auf dem Festlande dringt sie nördlich bis zum Orangefluß vor.

Nach diesen Darlegungen hätten wir also in Deutsch-Südwestafrika selbst keine winterlichen Schneefälle oder doch solche nur äußerst selten und vielleicht nur auf den höchsten Erhebungen des Landes zu erwarten. So hält z. B. Th. Rehbock[1]) nur die Tatsache eines einzigen Schneefalls in Gr. Namaland für erwiesen.

Wenn auch Schneefälle ein seltenes Schauspiel für unser Schutzgebiet sind, so haben wir doch neben manchen älteren Berichten[2]) von Missionaren und Reisenden heute darüber exakte Beobachtungen zur Hand aus den verschiedensten Gegenden des mittleren und besonders südlichen Teiles Deutsch-Südwestafrikas.

Abgesehen von einigen in Reiseberichten erwähnten Fällen — so z. B. beobachtete Dr. Schenck nach Schinz am Himmelfahrtstage 1885 einen Schneefall, »welcher die Gneißkuppen bei Kubub vorübergehend deckte«; weiterhin kam am 7. August 1891 in Windhuk, Tsaobis und Rehoboth ein Schneefall, der sich also über ein ziemlich ausgedehntes Gebiet erstreckte, vor; ebenso im Juli 1892 in Schaaprivier und Windhuk, desgleichen am ersteren Orte am 7. August 1899 — ... abgesehen von diesen und manchen anderen, mehr unbestimmten Fällen sei hier nur kurz auf die im Jahrgang 1903 S. 10 gegebene Zusammenstellung über einen am 10. und 11. Juni 1902 erfolgten ausgedehnten Schneefall, der sich bis Gobabis nach Norden erstreckte, hingewiesen.

Nimmt man noch die verschiedenen allgemeinen Berichte über stattgefundene Schneefälle hinzu so sehen wir, daß dieselben doch immerhin trotz der niedrigen Breitenlage des Schutzgebietes sogar noch einige Grad nördlich des Wendekreises im Winter vorkommen können.

Die unter den Eingeborenen und Ansiedlern anscheinend verbreitete Annahme, daß ein reichlicher Schneefall eine ergiebige Regenzeit erwarten lasse, wurde freilich, wie das so häufig auch in Deutschland bei volkstümlichen Wetterregeln der Fall ist, durch den oben erwähnten ausgedehnten Schneefall des Juni 1902 ad absurdum geführt, denn die Regenzeit 1902/03 war vielfach die unergiebigste von allen seit dem Bestehen der Beobachtungen.

Ebenso fällt in Deutsch-Südwestafrika im Winter auch öfters Reif, und zwar erstreckt sich sein Herrschaftsgebiet nach mehreren Reiseberichten noch weiter nach Norden als das des Schnees.

Selbst bis ins Amboland hinein kann nach Schinz[1]) während der Nacht im Winter eine Abkühlung unter den Gefrierpunkt noch vorkommen. Häufiger tritt diese Erscheinung und mit ihr die Verwandlung der winterlichen Tauniederschläge in Schnee oder Reif im zentralen Hochlande und besonders im Süden auf, während von der Küstenregion darüber keine Berichte vorliegen.

Hagelfall.

Über Hagelfälle liegen neben gelegentlichen Notizen von Reisenden auch exakte Beobachtungen der meteorologischen Regenmeßstationen, wenigstens für die Dauer der Regenperioden 1899/1900, 1900/01, 1901/02 und 1902/03, vor.

Danach wurde diese Art des Niederschlags im Norden wie im Süden Deutsch-Südwestafrikas besonders in den Sommermonaten September bis Mai beobachtet.

Aus den erwähnten vier Regenperioden meldeten nach den »Mitteilungen aus deutschen Schutzgebieten« 30 Stationen im ganzen 82 Hagelfälle; danach können sie also mit Ausnahme der küstennahen Striche im ganzen Binnenlande Deutsch-Südwestafrikas auftreten.

Die jahreszeitliche und monatliche Verteilung der Niederschläge in Deutsch-Südwestafrika.

Nächst der jährlichen Menge der Niederschläge ist naturgemäß auch die jahreszeitliche Verteilung derselben für die gesamten Vegetationsverhältnisse und alle Fragen einer kolonisatorischen Nutzbarmachung Deutsch-Südwestafrikas von sehr großer und allgemeiner Bedeutung.[2])

Zur deutlicheren Veranschaulichung der monatlichen und jahreszeitlichen Regenverteilung in unserem Schutzgebiete mögen die Tabellen 10 und 11 sowie die Diagramme 11 bis 39 dienen, welche in Zahlen und Kurvendarstellung den absoluten und relativen (prozentmäßigen) Anteil der durchschnittlich gefallenen monatlichen Regenmengen an der jährlichen Niederschlagshöhe einer Anzahl von Stationen zeigen.

Um ein möglichst sicheres und übersichtliches Bild geben zu können, wurde zwar nur eine beschränkte Anzahl, nämlich 29 Stationen, jedoch nur solcher mit längerer Beobachtungsdauer ausgewählt. Die Stationen verteilen sich von Nord nach Süd über das ganze Gebiet.

[1]) Th. Rehbock, Deutsch-Südwestafrika, S. 45.

[2]) Pet. Mitt. 1858, S. 198. Zeitschrift für Met. XIII, S. 420.

[1]) Schinz, a. a. O., S. 442 ff.

[2]) Den Aufstellungen dieses Kapitels sind auch die Regenmeßergebnisse der Periode 1904/05 zugrunde gelegt, welche mir kurz vor der Drucklegung noch zugingen und so mitbenutzt werden konnten. Für die ganze übrige Abhandlung gilt sonst als Endtermin der zur Verwendung gekommenen Beobachtungsresultate die Regenperiode 1903/04, also 30. Juni 1904.

Tabelle 10. Monatliche und jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge (absolute) in Millimetern mit Angabe des rohen Jahresmittels.

Südl. geogr. Breite	Lfd. Nr.	Name der Station	Dauer der Beob. Jahre	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Winter Juli–Sept.	Frühling Okt.–Dez.	Sommer Jan.–März	Herbst April–Juni	Jahres-Mittel in mm
17° 57′	(3 5)	Olukonda . . .	9—10	0.0	0.0	3.1	14.0	45.5	73.4	88.2	133.5	95.8	39.0	1.2	0.0	3.1	132.9	317.5	40.2	493.7
19° 40′	(10)	Grootfontein . .	$5^1/_4$	0.0	0.0	2.8	20.9	40.6	140.6	121.4	97.5	112.5	48.3	9.2	0.2	2.8	202.1	331.4	57.7	594.0
20° 35′	(17)	Waterberg . . .	10	0.0	0.8	1.2	7.8	35.5	101.8	109.0	111.0	89.0	54.8	10.0	0.0	2.0	145.1	309.0	64.8	520.9
21° 59′	(25)	Okahandja . . .	$9^3/_4$	1.1	6.3	0.8	19.5	19.2	67.7	74.9	80.8	88.0	36.2	9.8	0.0	8.2	106.4	243.7	46.0	404.3
22° 21′	(31)	Gobabis	7	1.7	1.3	2.2	13.8	24.5	76.3	119.4	75.2	59.8	38.9	5.3	0.3	5.2	114.6	254.4	44.5	418.7
22° 20′	(29)	Otjimbingue . .	6	0.0	0.0	2.3	1.9	5.4	35.0	36.9	37.5	23.3	10.5	0.5	0.0	2.3	42.3	97.7	11.0	153.3
22° 34′	(35)	Gr. Windhuk .	$13^1/_2$	2.4	3.5	1.1	7.7	23.5	53.4	89.4	67.1	79.8	48.4	5.3	0.2	7.0	84.6	236.3	53.9	381.8
22° 45′	(42)	Schaaprivier . .	$11^5/_6$	2.1	4.1	0.2	5.0	17.3	58.6	93.3	60.1	71.5	34.6	6.1	0.8	6.8	80.9	224.9	41.5	353.7
23° 19′	(47)	Rehoboth . . .	$15^{11}/_{12}$	0.1	3.5	0.5	6.8	13.9	24.9	71.0	56.1	51.1	30.5	5.8	0.7	4.1	45.6	178.2	37.0	264.9
23° 57′	(51)	Hoachanas . . .	6	0.5	0.0	0.0	1.1	4.6	18.3	41.2	47.5	37.9	42.1	5.4	1.4	0.5	24.0	126.6	48.9	200.0
24° 28′	(53)	Nomtsas	6	0.3	0.0	0.0	2.4	3.3	19.4	41.7	31.7	39.1	34.1	2.9	0.3	0.3	25.1	112.5	37.3	175.2
25° 7′	(58)	Gibeon	6	0.4	0.0	0.2	6.9	6.9	13.1	59.6	23.0	30.8	19.3	0.5	0.8	0.6	26.9	113.4	20.6	161.5
26° 32′	(63)	Keetmanshoop .	6	3.3	0.0	0.0	6.5	5.5	12.9	29.0	30.1	42.2	28.3	2.0	1.1	3.3	24.9	101.3	32.4	161.9
26° 30′	(62)	Bethanien . . .	$6^1/_2$	0.1	2.0	0.9	7.2	2.2	13.7	26.0	21.3	36.8	24.1	0.6	4.0	3.0	23.1	84.1	28.7	138.9
26° 42′	(66)	Kubub	$2^1/_6$	0.0	3.5	3.4	0.4	0.0	21.9	22.4	20.3	37.4	15.8	11.1	14.8	6.9	22.3	80.1	41.7	151.0
28° 27′	(75)	Warmbad . . .	$6^1/_6$	3.1	1.5	4.0	2.3	1.3	2.3	15.4	26.7	19.6	26.5	1.9	4.0	8.6	5.9	61.7	32.4	108.6
8° 49′	(1)	Loanda	(23)	0.1	0.8	1.8	5.2	30.9	14.5	17.6	39.8	64.6	130.4	13.6	0.0	1.7	50.6	122.0	144.0	318.3
18° 35′	(6)	Zesfontein . . .	(2)	0.0	0.0	0.7	2.5	0.9	19.4	9.8	13.6	13.0	7.9	6.0	0.0	0.7	22.8	36.4	13.9	73.8
22° 42′	(41)	Swakopmund . .	(6)	0.4	0.5	0.5	2.2	0.1	6.1	1.3	2.6	3.6	1.1	2.2	0.3	1.4	8.4	7.5	3.6	20.9
22° 57′	(46)	Walfischbai . .	$(13^1/_6)$	0.0	0.43	0.4	1.23	0.4	0.04	0.8	0.96	1.5	1.2	0.6	0.0	0.83	1.67	3.26	1.8	7.6
26° 36′	(65)	Lüderitzbucht .	$(2^1/_2)$	0.0	5.1	2.8	0.0	0.3	1.6	0.0	5.6	0.3	1.0	3.8	1.4	7.9	1.9	5.8	6.2	21.9
29° 2′	(78)	Pella	(14)	1.7	5.7	3.5	19.5	4.3	4.1	5.9	10.8	20.1	11.2	7.8	2.4	10.9	27.9	36.8	21.4	97.0
29° 12′	(80)	Klipfontein . . .	(15)	26.0	32.8	13.9	18.7	9.4	4.7	3.2	9.0	10.9	26.5	37.0	23.0	72.7	32.8	23.1	86.5	215.1
29° 16′	(79)	Port Nolloth . .	(15)	8.9	9.8	4.5	5.4	2.6	2.3	1.3	2.4	3.3	8.3	13.9	8.4	23.2	10.3	7.0	30.6	71.1

Bei der Anlegung der Diagramme bin ich nicht dem Vorgang Th. Rehbocks gefolgt, der in seinem Werke auch schon eine Kurvendarstellung der durchschnittlichen Verteilung der Niederschläge nach ihren tatsächlichen Beträgen auf die einzelnen Monate von 3 Stationen (Olukonda, Windhuk und Rehoboth) gibt; vielmehr habe ich, da es sich hier mehr um die Vergleichung des relativen Anteils der einzelnen Monate und Jahreszeiten handelt, die betr. Regenmengen in Prozenten des rohen Jahresmittels ausgedrückt und als Ordinaten der Kurven eingetragen. In Form einer Tabelle soll allerdings neben dieser letzteren Darstellung Tabelle 11 nach Prozenten des rohen Jahresmittels eine solche nach den absoluten Werten gegeben werden. Tabelle 10 zeigt demnach die durchschnittliche absolute Regenhöhe der einzelnen Monate und Jahreszeiten in Millimeter-Angabe.

Gewählt sind hier im ganzen 16 Stationen des Binnenlandes und 8 aus dem Küstengebiete.

Aus den nun folgenden Zusammenstellungen (Tab. 11) ergibt sich, daß das Innere von Deutsch-Südwestafrika, allgemein genommen, ein Gebiet mit deutlich ausgesprochenem Sommerregen ist; denn es fällt dort fast überall im Sommervierteljahr (Januar bis März) mehr als die Hälfte, ja großenteils mehr als $^3/_5$ des Jahresniederschlages.

Das hiervon sehr abweichende Verhalten der Küstengebiete möge erst weiter unten erörtert werden.

An der Hand der erwähnten Tabellen und besonders veranschaulicht durch die Kurvendarstellung zeigen sich jedoch gewisse Verschiedenheiten der einzelnen Landschaften betreffs der Verteilung auf die einzelnen Monate. Die Stationen sind in den Aufstellungen von Nord nach Süd der geographischen Breite nach, und zwar in zwei Rubriken geordnet, zunächst die des Binnenlandes und dann die der Küstenregion und des äußersten Südens im betrachteten Gebiete.

Um nunmehr zuvor einen allgemeinen Überblick zu gewinnen, so tritt uns bei ihnen ein gewisser Übergang klar vor Augen. Die Sommerregen (Januar bis März, rote Farbe) überwiegen im Landinnern andauernd; im äußersten Süden und Südwesten nehmen sie allmählich ab, bis schließlich Herbst- und Winterregen (April bis Juni, violett; Juli bis September, blau) ihre Stelle einnehmen und die Winterregen des Kaplandes so ankündigen. Weiterhin nehmen die Frühlingsregen (braun) nach Süden und der Küste zu allmählich ab, während der Anteil der Herbstregen (violett) in demselben Maße andauernd wächst.

Die jahreszeitliche Regenverteilung in Deutsch-Südwestafrika ist verwandt derjenigen der nördlicher gelegenen Gebiete der tropischen Zenitalregen mit einem doppelten Regenmaximum im Sommer, für welche noch Portugiesisch-Benguela typisch ist, und leitet über, wie die beigegebenen Diagramme deutlich zeigen, zu dem im südlichen und südwestlichen Kaplande herrschenden ausschließlichen Winterregengebiete.

Tabelle 11. Monatliche und jahreszeitliche Verteilung des Niederschlags in Prozenten des rohen Jahresmittels.

Lfd. Nr.	Name der Station	Geogr. Breite (südl.)	Anzahl der Beobacht. Jahre	Jahresmittel in mm (= 100 %)	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Winter Juli—Sept.	Frühling Okt.—Dez.	Sommer Jan.—März	Herbst April—Juni	Schwankung im Jahre
(3–5)	Olukonda-Ondangua-Oniipa	17° 55′	10 5/12	503.1	0.0*	0.0*	0.4	2.6	8.5	13.4	19.3	**32.2**	17.1	6.4	0.2	0.0*	0.4*	24.5	**68.6**	6.6	32.2
(10)	Grootfontein	19° 40′	6 1/4	562.9	0.0*	0.0*	0.4	3.2	7.9	21.0	**21.3**	19.7	17.6	7.4	1.4	0.0*	0.4*	32.1	**58.6**	8.8	21.3
(14)	Outjo	20° 6′	8	439.1	0.0*	0.3	0.3	2.2	4.0	16.6	21.2	**27.7**	18.5	8.5	0.8	0.0*	0.6*	22.8	**67.4**	9.3	27.7
(15)	Franzfontein	20° 9′	6 1/3	254.8	0.0*	0.2	0.3	0.5	2.9	9.8	20.0	16.7	**36.0**	13.2	0.5	0.0*	0.5*	13.2	**72.7**	13.7	36.0
(17)	Waterberg	20° 35′	10	520.9	0.0*	0.2	0.2	1.5	6.8	19.5	20.9	**21.3**	17.1	10.5	1.9	0.0*	0.4*	27.8	**59.3**	12.4	21.3
(19)	Omaruru	21° 35′	8 5/6	274.9	0.0*	0.0*	0.7	2.2	2.8	13.5	**29.4**	25.0	15.1	10.2	1.2	0.0*	0.7*	18.5	**69.5**	11.4	29.4
(25)	Okahandja	21° 59′	11 1/2	388.6	0.2	1.2	0.2	3.7	4.1	16.7	17.2	**25.4**	21.9	7.5	0.2	0.0*	1.6*	24.5	**64.5**	7.7	25.4
(29)	Otjimbingue	22° 22′	6 1/2	188.4	0.0*	0.0*	1.1	1.0	2.4	16.9	27.2	**32.0**	14.6	4.7	0.2	0.0*	1.1*	20.3	**73.8**	4.9	32.0
(31)	Gobabis	22° 21′	8	406.6	0.4	0.3	0.5	3.0	5.7	16.8	**28.9**	20.8	14.1	8.4	1.1	0.1*	1.2*	25.5	**63.8**	9.6	28.8
(35)	Windhuk	22° 35′	14 1/2	380.9	0.6	0.9	0.3	2.1	7.3	13.2	**23.6**	19.6	20.7	12.0	1.3	0.1*	1.8*	22.6	**63.9**	13.4	23.5
(42)	Schaaprivier	22° 45′	12 1/4	352.6	0.6	1.2	0.1*	1.4	4.6	16.6	**26.5**	17.1	20.3	9.8	1.7	0.2	1.9*	22.6	**63.9**	11.7	26.4
(47)	Rehoboth	23° 19′	17 1/6	257.7	0.0*	1.3	0.2	2.6	5.1	9.6	**26.4**	23.2	19.0	10.2	2.1	0.3	1.5*	17.3	**68.6**	12.6	26.4
(51)	Hoachanas	23° 57′	7	198.1	0.2	0.0*	0.0*	0.5	2.0	8.2	19.4	**28.6**	18.4	19.9	2.3	0.6	0.2*	10.7	**66.4**	22.8	28.6
(53)	Nomtsas	24° 28′	6 2/3	175.5	0.2	0.0*	0.0*	1.4	1.9	10.9	22.8	**23.1**	20.9	17.3	1.4	0.2	0.2*	14.2	**66.8**	18.9	23.1
(58)	Gibeon	25° 7′	7	158.2	0.2	0.0*	0.1	3.7	3.8	7.4	**32.6**	20.1	19.9	12.3	0.3	0.4	0.3*	14.9	**72.6**	13.0	32.6
(63)	Keetmanshoop	26° 32′	6 5/6	153.7	2.2	0.0*	0.0*	3.5	3.1	7.7	18.2	19.1	**26.5**	17.1	1.8	0.9	2.2*	14.3	**63.8**	19.8	26.5
(62)	Bethanien	26° 30′	7 5/12	137.3	0.2*	1.3	0.5	4.6	1.4	10.3	16.2	18.2	**27.5**	16.3	0.9	2.6	2.0*	16.3	**61.9**	19.8	27.3
(66)	Kubub	26° 42′	3 1/2	140.7	0.0*	1.9	2.4	0.5	0.0*	11.4	15.0	13.9	**29.0**	8.2	10.5	7.0	4.3*	11.9	**57.9**	25.7	29.0
(69)	Inachab	26° 59′	5 1/6	72.9	1.8	0.0*	1.0	4.7	8.2	3.6	6.9	22.6	16.5	**29.9**	3.7	1.2	2.8*	16.5	**46.0**	34.8	29.9
(72)	Ukamas	28° 2′	5 1/6	143.8	3.2	0.4*	1.0	6.2	7.6	9.2	11.3	10.6	**33.0**	14.5	2.1	1.0	4.6*	23.0	**54.9**	17.6	32.6
(75)	Warmbad	28° 27′	6 1/2	109.2	4.1	1.2*	3.3	1.7	1.2*	2.1	14.1	**24.5**	18.0	**24.3**	1.9	3.7	8.6	5.0*	**56.6**	29.9	23.3
(78)	Pella	29° 2′	14	97.0	1.8*	5.9	3.6	**20.1**	4.4	4.2	6.1	11.1	**20.7**	11.5	8.0	2.5	11.2*	28.8	**37.9**	22.1	18.9
(1)	Loanda	8° 49′	23	318.0	0.0*	0.3	0.6	1.7	**9.8**	4.6	5.6	12.6	20.5	**41.4**	4.3	0.0*	0.5*	16.1	38.7	**45.7**	41.4
(6)	Zesfontein	18° 35′	3 1/4	87.8	0.0*	0.0*	0.6	1.9	0.7	14.6	11.9	**31.8**	27.1	5.9	5.1	0.0*	0.6*	17.2	**70.8**	11.0	31.8
(41)	Swakopmund	22° 42′	6 1/2	22.0	3.0	2.2	2.2	9.6	0.4*	**26.5**	4.8	9.6	**23.4**	4.3	8.3	1.3	7.4*	**36.5**	**37.8**	13.9	26.1
(46)	Walfischbai	22° 57′	13 1/6	7.6	0.0*	5.7	5.3	**16.3**	5.3	0.5	10.6	12.7	**19.8**	15.9	7.9	0.0*	11.0*	22.1	**43.1**	23.8	19.8
(65)	Lüderitzbucht	26° 36′	3 1/2	26.8	5.2	**12.7**	11.9	0.0*	1.9	4.5	0.0*	**15.7**	2.6	5.2	**29.9**	10.5	**29.8**	6.4*	18.3	**45.6**	29.9
(80)	Klipfontein	29° 12′	15	215.1	12.1	**15.3**	6.5	8.7	4.4	2.2	1.5*	4.2	5.1	12.3	**17.2**	10.7	**33.8**	15.3	10.4*	**40.2**	15.7
(79)	Port Nolloth	29° 16′	15	71.1	12.5	**13.8**	6.3	7.6	3.7	3.2	1.8*	3.3	4.6	11.7	**19.6**	11.8	**32.6**	14.5	9.9*	**43.0**	17.8

Anmerkung: Den Berechnungen ist das vollständige bisher vorhandene Material, also auch die Regenmeßergebnisse der Periode 1904/05 zugrunde gelegt. Die Minima sind durch ein Sternchen, die Maxima durch Fettdruck gekennzeichnet. Die letzte Rubrik zeigt die in Prozenten des rohen Jahresmittels ausgedrückte Maximalschwankung im Jahre.

Für Loanda (1) wie auch Caconda (2) prägt sich der Typus der Zenitalregen des inneren tropischen Gürtels noch ziemlich deutlich aus: 2 Hauptmaxima des jährlichen Regenfalls um die Zeit der Zenitdurchgänge der Sonne. Allerdings tritt das erste Maximum bei Loanda (1) weniger gut, aber immer noch erkennbar, im November hervor. Dagegen kann sich bei Caconda (2), im südlichen Hochlande Angolas gelegen, die Behauptung des zweimaligen Anwachsens der Regen während der sommerlichen Niederschlagsperiode leider nur auf die Ergebnisse der einen vorliegenden vollständigen Regenzeit 1889/90 stützen.[1]) Hier geben sich aber die beiden sommerlichen Maxima deutlich zu erkennen (vgl. Tab. 1).

Treten wir nunmehr südlich auf deutsches Gebiet über, so sehen wir diese beiden Maxima sich zu einem einzigen im Sommer zusammenziehen, welches ohne besonders erkennbare Bevorzugung auf einen der Monate Januar bis März entfällt. Dieses Gebiet erstreckt sich, das Küstenland ausgenommen (dessen Regenverteilung später noch besonders besprochen wird), über den ganzen Norden, Ambo- und Damaraland, bis ungefähr 22° s. Br., auf den Tafeln gekennzeichnet durch die Stationen: (3 bis 5), (10), (17), (25), (31).

Der Anteil der Regenmengen, welcher auf den Sommer (Januar bis März) allein entfällt, beträgt etwa 60 bis 65 v. H., derjenige der Frühlingsregen (braun) 25 bis 30 v. H., während die Herbstregen (violett) noch stark zurücktreten. Der Winter (Juli bis September) ist fast absolut trocken zu nennen. Besonders das relativ starke Auftreten der Frühlingsregen ist für dieses Gebiet charakteristisch. Allerdings ist es nicht so sehr aus den Tabellen zu erkennen, da sie nur ihre relative bzw. absolute Menge zeigen, sondern aus den täglichen Aufzeichnungen und der Zahl der Regentage der einzelnen Stationen. Mit großer Sicherheit treten nämlich im nördlichen Teil Deutsch-Südwestafrikas im Oktober oder November Frühregen in ziemlicher Stärke ein, um einige Zeit anzudauern und dann wieder einer kurzen Trockenzeit von vielleicht 4 bis 5 Wochen Platz zu machen. Diese erste kleine Frühregenzeit, welche vielleicht noch ein Anklang an das in den nördlicheren tropischen Landschaften zur Zeit des ersten Zenitdurchganges der Sonne auftretende erste Regenmaximum ist, spielt bei der Aussaat einzelner Feldkulturen im nördlichen und mittleren Teile Deutsch-Südwestafrikas eine große Rolle. Im November sprießt schon neues, frisches Gras empor, und diese erwähnten Frühregenschauer kommen diesem und manchen jungen Frühkulturen sehr zugute. Die Hauptregen fallen jedoch erst kurz nach der bzw. um die Zeit des zweiten Zenitdurchgangs der Sonne.[1])

Diese Verhältnisse betreffs des sicheren und relativ starken Einsetzens der Frühregen werden, wie die Prozentzahlen zeigen, mehr nach Süden im Schutzgebiete wesentlich andere und bei weitem ungünstigere.

Jedenfalls stimmen alle Berichte von Reisenden und Kennern des Landes dahin überein, daß der Farmer im nördlichen Damara- und im Ambolande ziemlich bestimmt mit dem Eintreten der Frühregenzeit für seine Kulturen rechnen kann. Setzt dagegen in einem Jahre die Hauptregenzeit ungewöhnlich früh und stark ein, so kann ihn allerdings das Mißgeschick treffen, daß seine ganzen Kulturen, die besonders im Damaraland oft nur in Flußbetten oder doch Flußniederungen angepflanzt werden können, von dem abkommenden Flusse mit weggeschwemmt und so vernichtet werden. Von solchen Fällen berichten z. B. v. Bülow und Missionar Irle.

Verfolgen wir nunmehr den Verlauf der Kurven der monatlichen und jahreszeitlichen Regenverteilung für das Innere des mittleren und südlichen Teiles unseres Schutzgebietes, so können wir hier einen beträchtlichen Unterschied gegenüber denjenigen für die nördlicheren Bezirke feststellen. Typisch für diesen Teil sind hier die Stationen: (15), (29), (35), (42), (47), (51), (53), (68), (63), (62), (66), (69), (72), (75).

Im zentralen Hochlande und in den zunächst südlich davon gelegenen Landschaften haben wir allerdings noch das durchschnittliche Maximum der sommerlichen Regenperiode meist im Januar zu suchen. Gegenüber den Frühlingsregen, die vorher ganz im Übergewicht waren, treten jetzt allmählich auch die Herbstregen etwas in der Menge hervor, und wir finden im März[2]) bzw. April ein zweites

[1]) Vgl. hierzu: Georg Wallhäuser, »Die Verteilung der Jahreszeiten im südäquatorialen tropischen Afrika». Diss. Darmstadt 1904.

[1]) Es dürfte am Platze sein, zum besseren Verständnis der Tabellen eine kurze Übersicht der Zenitdurchgänge der Sonne für den hier in Rede stehenden Teil Südafrikas zu geben:

südl. Br.	Zenitdurchgänge der Sonne im Mittage				
15°	November	3.	und	Februar	9.
16°	„	7.	„	„	5.
17°	„	10.	„	„	2.
18°	„	14.	„	Januar	29.
19°	„	18.	„	„	25.
20°	„	22.	„	„	21.
21°	„	27.	„	„	16.
22°	Dezember	3.	„	„	10.
23°	„	12.	„	„	2.
23° 27′	„	22.	bis	Dezember	22.

[2]) Eigentlich »Ende März und im April«. Dies ist jedoch nur aus den täglichen Aufzeichnungen zu ersehen. Hier ist also der Herbstanfang gemeint.

oder Teilmaximum mit großer Deutlichkeit ausgeprägt, während der Februar eine gewisse Verminderung der Niederschläge zwischen beiden Schwellen zeigt. Diese Verhältnisse sind auch für das Kaokoveld maßgebend.

Der Anteil der Frühlingsregen (braun) an der ganzen Jahresmenge beträgt durchschnittlich nur noch etwa 20 v.H., bis zu den südlichsten Strichen fällt er sogar bis auf 15 v.H. und darunter, der der Sommerregen (Januar bis März) etwa 60 v.H., im Süden nur mehr etwa 50v.H.; dagegen steigt die relative Menge der Herbstregen (violette Farbe) von 10 v.H. bis über 30 v. H., nach Süden bis zur Orangeflußgegend.

Besonders in den südlicheren Landschaften, in Groß-Namaland, befinden wir uns in einem Gebiete, wo durchaus nicht mehr mit Sicherheit das Eintreten der Frühlingsregen erwartet und damit bei einer event. Frühaussaat gerechnet werden kann. Einen solchen, wenn auch vereinzelten Fall, daß die erste kleinere Frühregenzeit im Oktober-November nicht eintrat, erwähnt Dove sogar aus Damaraland und versucht dafür im folgenden eine Erklärung zu geben: »Womit übrigens das seltene Ausbleiben der Frühregen 1893 zusammenhing, ist schwer festzustellen; vielleicht aber stand der im Oktober 1893 in Windhuk fast immer wehende SO in engstem Zusammenhang mit der außergewöhnlichen Stärke und abnormen Häufigkeit desselben Windes am Kap während der diesjährigen warmen Zeit.«[1])

Jedoch auch der Eintritt der Hauptregenzeit ist sehr schwankend, und es kann dies, sobald die Hauptregen ungewöhnlich spät einsetzen, den Kulturanlagen zu besonders großem Nachteil gereichen. Manchmal setzen vor allem in Gr. Namaland die Hauptregen erst gegen Ende Januar oder vielleicht noch später ein. Die Bestellung mancher Früchte, wie Mais, Melonen, Kürbisse, kann dann auch erst sehr spät erfolgen. Da nun die ersten Fröste schon Ende April eintreten, so ist dann die Vegetationsperiode bis zur völligen Reife zu kurz.

Von besonderer Wichtigkeit dürfte auch eine kurze Betrachtung der durchschnittlichen Dauer und Schwankung der winterlichen Trockenzeit sein.

Im allgemeinen werden wir wohl annehmen dürfen, daß mit der abnehmenden Regenmenge nach Süden die Dauer der Trockenzeit, also der Zeit mit keinem oder doch fast gar keinem Regenfall, zunehmen wird. Jedoch gilt dies nur für die Landschaften mit weit überwiegenden Sommerregen.

In den südlichsten Landstrichen Deutsch-Südwestafrikas und über der Küstenregion erstreckt sich der jährliche Regenfall allmählich immer gleichmäßiger auf alle Monate des Jahres, so daß wir schließlich überhaupt keine ausdrückliche Trockenzeit mehr konstatieren können bzw. eher das ganze Jahr bei den geringen monatlichen Niederschlagsmengen als solche annehmen müssen. Jedenfalls tritt bei den außerordentlich geringen Niederschlagsmengen der Küstenstationen Deutsch-Südwestafrikas wenig Regelmäßigkeit hinsichtlich ihrer jahreszeitlichen Verteilung hervor. Es möge hier auch auf die Tabelle XXI in der Arbeit von Sandmann hingewiesen werden.

In dieser Beziehung wollen wir also eine bestimmte Grenze ansetzen, wann wir einen Monat als »trocken« bezeichnen, nämlich sobald seine Gesamtmenge kleiner als 0.1 mm bleibt, außerdem soll in Tabelle 12 auch die durchschnittliche Anzahl der Monate mit einem Regenfall unter 10 mm angegeben werden. Weiterhin, um die Größe der Schwankung kennzeichnen zu können, wird sie gleichzeitig das Minimum wie auch das Maximum der Dauer der Trockenzeit während der beobachteten Zeit geben. Da die soeben besprochenen Verhältnisse über größere Flächen hin ziemlich dieselben bleiben, so möge hierbei nur eine beschränkte Anzahl von Stationen als Beispiele herangezogen werden.

Die folgende Tabelle 12 möge nun genügen, Dauer und Schwankung der Trockenzeit in Südwestafrika ersichtlich zu machen.

Den größten Wert hat jedenfalls die Angabe der durchschnittlichen Anzahl von Monaten mit einer Niederschlagsmenge von weniger als 1 cm, da diese der Vegetation wenig zugute kommen dürfte. Diese Aufstellung zeigt denn auch deutlich die Zunahme der zeitlichen Dauer der Trockenzeit, je weiter wir im Binnenland von Norden nach Süden und anderseits zur Küste vorschreiten. Allerdings ändert sich dieses Verhältnis, wie wir aus dem Beispiel von Klipfontein ersehen, im Kaplande mit dem hier beginnenden Gebiete mit Niederschlägen zu allen Jahreszeiten.

Wir sahen schon an den für Gr. Namaland und besonders für seinen Süden charakteristischen Kurven der jährlichen Regenverteilung, wie das allerdings immer noch sommerliche Regenmaximum (Januar bis März) sich allmählich verbreitert und auf die Herbstmonate (violett) in einem Teilmaximum übergreift (vgl. Diagramm 20 bis 26).

Diese Anzeichen einer gleichmäßigen Verteilung der Regen auf die einzelnen Monate des Jahres sind, wie die betreffenden Kurven bzw. Tabellenwerte

[1]) Jahresbericht über die Entwicklung der deutschen Schutzgebiete 1893: »Diese eigentümliche Verteilung des Regens gegen Ende des Jahres ist bei der Aussaat von Getreide und überhaupt bei der Bodenbewirtschaftung genügend zu berücksichtigen, wenn nicht eine schlechte Ernte die Folge der Nichtbeachtung dieses Umstandes sein soll. Bei einigen kleineren Kulturen in Kl. Windhuk hat man jetzt (1893) die Erfahrung gemacht, daß ein Einbeziehen der Frühregen in die Rechnung fehlerhaft ist.«

Tabelle 12.

Name der Station und laufende Nr.	Dauer der Beobachtungen in Jahren	Regengebiet	Durchschnittliche Dauer der Trockenzeit. Anzahl der Monate mit einem Niederschlag < 0,1 mm (ununterbrochen)[1]	Niederschlag < 10,0 mm	Anzahl der absolut trockenen Monate während der ganzen Beobachtungsdauer: Minimum	Maximum
Loanda (1)	23	Sommer- 2 Max.	2	5	2	8
Olukonda (3 bis 5) . . .	9—10	Sommer- 1 Max.	3	5	4	7
Waterberg (17)	10	„	2	5	3	6
Okahandja (25)	$9^3/_4$	„	1	5	2	6
Windhuk (35)	$13^1/_2$	„	1	6	2	6
Walfischbai (46)	$13^1/_6$	Übergangs-	2	12	8	12
Rehoboth (47)	16	Sommer- Haupt- u. Teilmax.	1	6	3	7
Nomtsas (53)	6	„	(2—)4	7	4	8
Gibeon (58)	6	„	(1—)5	7	5	6
Lüderitzbucht (65) . . .	$2^1/_2$	Übergangs- Sommer-	1	12	5	6
Warmbad (75)	$6^1/_2$	(im Herbst Teilmax.)	0	8	3	6
Pella (78)	14	Übergangs-	0	8	3	11
P. Nolloth (79)	15	Herbst- u. Winter-	0	11	1	8
Klipfontein (80)	15	„	0	4	0	6

[1]) Diese Spalte gibt die Anzahl der Monate mit andauernder absoluter Trockenheit (Niederschlag < 0,1 mm) an.

zeigen, bei weitem deutlicher ausgedrückt bei den Stationen der Orangefluß-Landschaften und des südlichen für die vorliegende Abhandlung in Betracht kommenden Küstenlandes. Letztere Gebiete leiten in dieser Beziehung über zu den Landschaften des südwestlichen Kaplandes mit ausgesprochenem Winterregentypus.

Folgende Beispiele machen es noch ersichtlicher, wie die Frühlings- (braun) und Sommerregen (rot) allmählich abnehmen, während der Anteil der Herbst- und Winterregen (April bis September) an der Gesamtjahressumme nach Süden und Westen zu im südlichen Gr. Namaland immer größer wird.

Regenverteilung im äußersten Süden Deutsch-Südwestafrikas.

Tabelle 13.

	Von Ost nach West in etwa $26^1/_2°$ s. Br.	Keetmanshoop $18°$ ö. Lg.	Bethanien $17°$ ö. Lg.	Kubub $16^1/_3°$ ö. Lg.	Lüderitzbucht $15^1/_4°$ ö. Lg.
Diagr. 27. 26. 28. 37.	Sommer	63.8 %	61.9 %	53.1 %	18.3 %
	Winter	2.2 %	2.0 %	4.6 %	29.4 %
	Herbst	19.8 %	19.8 %	27.6 %	45.6 %
	Von Nord nach Süd:	Keetmanshoop $26^1/_2°$ s. Br.	Warmbad $28^1/_2°$ s. Br.	Pella $29°$ s. Br.	Inachab $26° 59'$ s. Br., $17° 19'$ ö. Lg.
Diagr. 27. 31. 32. 29.	Sommer	63.8 %	56.6 %	37.9 %	Sommer: 46.0 %
	Winter	2.2 %	8.6 %	11.2 %	Herbst: 34.8 %
					Winter: 2.8 %

Die Regenmeßstationen des Kl. Namalandes, welches nach Hann[1]) im Winter schon regelmäßige Seeregen bei Westwinden erhält, empfangen bereits überwiegend Herbst- und Winterregen, was in klarer Weise an den Kurven von Klipfontein (80) und Port Nolloth (79) hervortritt. In Prozenten der gesamten Jahressumme ausgedrückt, hat

	Klipfontein	Port Nolloth
Sommerregen nur noch	10.4 %	9.9 %
dagegen Winterregen	33.8 %	32.6 %
und Herbstregen	40.2 %	43.0 %

[1]) J. Hann, L. V. 28, S. 617.

Südlich dieser zuletzt behandelten Gebiete beginnt schon die Region der Winterregen, für die z. B. auch Kapstadt typisch ist; nach Supan stellt sich die monatliche Regenverteilung in Millimeter-Angabe für letzteren Ort auf Grund der Beobachtungsreihe von 1841 bis 1894 in folgender Weise:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
16	17	25	49	101	118
Juli	**August**	**Septbr.**	**Oktbr.**	**Novbr.**	**Dezbr.**
92	88	56	42	28	21

Anmerkung. Auch in den verschiedenen Vegetationsperioden der Pflanzenwelt zeigt sich der Süden von Gr. Namaland

als ein Übergangsgebiet mit Regen zu allen Jahreszeiten. So erwähnt Schenck,[1]) daß in der Gegend von Aus, Tsirub (also nahe bei Kubub [66]) »jährlich ein zweimaliges Maximum in der Entwicklung der Vegetation« zu bemerken sei, »das eine während der sommerlichen Regenzeit, in welcher die Steppenvegetation des Innern ihre Blüten entfaltet; das andere im Mai und Juni, entsprechend der Vegetationsentwicklung der zur Kap-Flora in Beziehung stehenden Pflanzen«.

Ähnlich berichtet Schinz[2]) von einer immergrünen Vegetation des Südens und des Küstengebietes.

Im übrigen macht im Binnenlande das sogenannte Übergangsgebiet seinen Einfluß auch nach Norden weithin geltend. — Als Beweis können hier die gelegentlichen abnormen Winterregen und Schneefälle des Binnenlandes dienen. So fielen z. B. zu Okahandja (25), Windhuk (35) und besonders Kubabub (Schaaprivier) (42) im August 1893 ganz abnorme Regengüsse. Demgegenüber führen in manchen Jahren gelegentliche Sommerregen mit östlichen Winden der Küste mehr meßbaren Niederschlag zu, als die viel öfter vorkommenden Taufälle und Nebelregen im Winter. Selbst in der Kalahari noch werden gelegentliche, wenn auch schwache Winterregen beobachtet. Zuerst hat Schinz auf sie aufmerksam gemacht.[3]) »Die Buschleute, die ich darüber befragte, waren keineswegs über den (Winter-) Regen als vielmehr über mich verwundert, daß mich das ihnen bekannte Ereignis in Erstaunen setzen konnte.« Im selben Sinne erwähnt Passarge,[4]) daß sich im Winter (Mai bis Juli) der Südwestwind mit Winterregen in der Kalahari bemerkbar macht.

Wie weit sich dies Gebiet mit stärkeren Herbst- und Winterregen, welches soeben behandelt wurde, der Küste entlang nach Norden erstreckt, kann heute bei dem geringen Beobachtungsmaterial aus dem äußersten Nordwesten Deutsch-Südwestafrikas und überhaupt des nördlicheren Küstengebietes noch nicht festgestellt werden. Ob die betreffenden Werte der jahreszeitlichen Regenverteilung von Zesfontein (6), nahe der Küste gelegen, dann besonders Walfischbai und Swakopmund (41) schon Anklänge an das Übergangsgebiet mit Regen zu allen Jahreszeiten geben, möge vorläufig noch dahingestellt bleiben (vgl. auch Diagr. 35 bis 37). Nach einer früheren Berechnung, welche die Meßresultate nur bis 1903/04 einschl. ausnutzen konnte, erhalten wir folgende jahreszeitliche Verteilung des Regens in Prozenten der Gesamtsumme:

Tabelle 14.

	Zesfontein 18° 35′ s. Br.	Swakopmund 22° 42′ s. Br.	Walfischbai 22° 57′ s. Br.
	%	%	%
Sommer	49.3	36.3	43.1
Herbst	18.8	17.2	23.8
Winter	1.0	6.7	11.0

Im übrigen haben, wie schon oben bemerkt, die Prozentualwerte dieser Küstenstationen umsoweniger Bedeutung, als hier die absoluten Werte der einzelnen Jahreszeiten, ja sogar die Jahresmittel selbst so außerordentlich gering sind. Anderseits ist auch bei der großen Unregelmäßigkeit und Seltenheit, in der hier die meßbaren Niederschläge fallen, die Beobachtungsdauer der Stationen teilweise eine zu kurze, um aus den vorliegenden Werten allein bereits mit Bestimmtheit eine Zugehörigkeit zu dem Übergangsgebiete folgern zu können. Nach den neuesten Werten müßte jedoch Zesfontein unbedingt noch zu dem Sommerregengebiet gerechnet werden.

Man gewinnt übrigens, wenn man die betreffenden Werte von Swakopmund, Walfischbai und Lüderitzbucht vergleicht, den Eindruck eines allmählich von Norden nach Süden sich vollziehenden Überganges zu immer stärker hervortretenden Winterregen: Swakopmund ($22^2/_3$° s. Br.) 7,4 v. H.; Walfischbai (23° s. Br.) 11,0 v. H.; Lüderitzbucht ($26^2/_3$° s. Br.) 29,8 v. H. Winterregen!

Jährliche Schwankungen des Niederschlags.

Allgemeine Schwankung von Jahr zu Jahr.

Für alle Fragen wirtschaftlicher Nutzbarmachung Deutsch-Südwestafrikas ist natürlich auch die Größe der jährlichen Schwankungen im Niederschlag von hoher Wichtigkeit, und eine Aufstellung, welche die Grenzwerte der Schwankungen in der von Jahr zu Jahr fallenden Regenmenge angeben könnte, würde allein schon aus praktischen Rücksichten sehr willkommen sein. Leider steht uns vorderhand im allgemeinen nicht das Beobachtungsmaterial von genügend langer Dauer zur Verfügung, um gerade in dieser Beziehung exakte und endgültige Werte berechnen zu können.

Die Schwankung der Niederschläge von Jahr zu Jahr kann sich auf drei Gesichtspunkte beziehen und dementsprechend erörtert werden: Zunächst a) auf die Veränderlichkeit betreffs Anfang und Ende der Regenzeit bzw. ihre Dauer, dann b) auf die Schwankung in der durchschnittlichen jährlichen Anzahl der Regentage und der Ergiebigkeit der einzelnen Niederschläge und c) vor allem auf die Schwankung der jährlichen Gesamtmenge des Regens.

[1]) Schenck, Deutsch-Südwestafrika; Verhandlungen des 13. Deutschen Geographentages zu Breslau 1901, S. 164.

[2]) Schinz, a. a. O., S. 459.

[3]) Schinz, a. a. O., S. 447.

[4]) S. Passarge, Die Kalahari 1904. S. 95.

a) Über die durchschnittliche Dauer der Regenperioden und ihre Schwankung ist schon oben, bei der Erörterung der monatlichen und jahreszeitlichen Regenverteilung in Deutsch-Südwestafrika, kurz gesprochen worden. Im allgemeinen setzen die einzelnen Regenperioden des Binnenlandes im Norden früher und regelmäßiger ein, wobei die Hauptregen in den Frühsommer fallen, während sie sich im Süden weiter in den Herbst (April bis Juni) zu erstrecken pflegen. Im übrigen wird es eine schwierige Sache sein, ganz bestimmt jedesmal Anfang und Ende, also die Dauer der Regenperiode feststellen zu wollen, da auch die sonst trockene Zeit oft durch abnorme Regenfälle ausgezeichnet ist. Überhaupt ergibt diese zeitliche Abgrenzung nur geringe Unterschiede zwischen den Landschaften des Nordens und Südens. Eine kleine Tabelle 16[1]) möge dies zeigen:

Regenperiode:	Waterberg (20° 40′ s. Br.)		Rehoboth (23° 19′ s. Br.)	
	Anfang	Ende	Anfang	Ende
1891/92	—	—	—	14. April
1892/93	—	6. April	2. Okt.	3. April
1893/94	26. Okt.	6. Mai	28. Okt.	5. Mai
1894/95	16. Okt.	27. April	17. Okt.	2. Mai
1895/96	30. Okt.	21. Mai	4. Nov.	21. April
1896/97	4. Nov.	18. Mai	7. Okt.	9. Mai
1897/98	15. Okt.	—	26. Nov.	1. Mai
1898/99	im Okt.	12. Mai	11. Nov.	—

Die größten Schwankungen zeigt hier allerdings der Anfangstermin für die Regenperioden von Rehoboth; deren Maximalwert allein für diese relativ kurze Reihe beträgt schon etwa 2 Monate: 2. Oktober 1892/26. November 1897. Auf die Dauer der Trockenzeit und ihre Schwankung ist schon oben[2]) näher eingegangen worden.

b) Die Schwankung in der Zahl der jährlichen Regentage darf wohl, soweit die Verhältnisse des Binnenlandes von Deutsch-Südwestafrika nur in Betracht kommen, als analog der Veränderlichkeit der jährlich fallenden Regenmengen angenommen werden. Da in einem besonderen späteren Kapitel die durchschnittliche jährliche Anzahl der Regentage sowie die Ergiebigkeit und die Art der einzelnen Niederschläge etwas eingehender besprochen werden sollen, so möge dann auch die Frage nach der Schwankung der Zahl der Niederschlagstage miterörtert und daher hier einstweilen übergangen werden. Leider besitzen wir auch hier bisher das genügende exakte Beobachtungsmaterial im allgemeinen noch nicht in der Vollständigkeit, um zu einem definitiven Schluß kommen zu können.

c) Von weit größerer praktischer Bedeutung als alle diese letzten Erörterungen ist die Frage nach der jährlichen Schwankung in der Menge der fallenden Regen.

Gerade in einem regenarmen Lande machen sich diese Schwankungen im jährlichen Niederschlag natürlich schon von vornherein weit bemerkbarer und, sobald es sich um negative (unterhalb des Mittels) handelt, in ihrer Wirkung auf die Vegetation und das gesamte Leben viel empfindlicher fühlbar als in unseren Breiten. Je erheblicher sie sind, um so unsicherer werden natürlich auch alle landwirtschaftlichen Unternehmungen. Die Wichtigkeit der Aufstellung von exakten Zahlenwerten über die Größe der jährlichen Schwankung, besonders im Hinblick auf den Ackerbau und die Viehzucht, liegt daher auf der Hand.

Eine graphische Darstellung der Prozentzahlen des jährlichen Regenfalls auf einer Reihe deutschsüdwestafrikanischer Regenmeßstationen (s. Diagr. 1 bis 10) führt uns diese Schwankungen, allerdings meist nur für einen ziemlich beschränkten Zeitraum (die meisten der betreffenden Diagramme erstrecken sich nur auf einen Zeitraum von 6 bis 10 Jahren, nur wenige auf hoch längere Perioden), in ihrem Verhältnis zum Normalmittel vor Augen. — Zunächst sehen wir allgemein nasse[1]) mit trockenen Jahren abwechseln; jedoch scheint die Anzahl der trockeneren Jahre in der Zeit der betreffenden Beobachtungsreihen gegenüber der der feuchteren überall zu überwiegen. Die positive Schwankung vom Normalmittel der wenigeren feuchten Jahre muß also durchschnittlich größer als die negative der trockeneren Jahre sein.

Deutlicher wird diese Tatsache durch eine Tabelle gezeigt werden können. (Tab. 15.)

Die einzelnen Zahlen stellen hier nicht die Prozentualwerte der von Jahr zu Jahr gefallenen Regenmengen vom Normalmittel (N = 100 v. H.) dar, sondern die jeweilige (+ oder —) Schwankungsgröße vom Normalmittel. Die positiven Schwankungen, welche also feuchtere Jahre kennzeichnen, sind zur Unterscheidung von den negativen fett gedruckt. Außerdem ist gleichzeitig das Maximum der Schwankung während der beobachteten Periode angegeben. Es wird gefunden durch Addition des

[1]) Die täglichen Aufzeichnungen der Regenbeobachtungen, auf Grund deren diese Tabelle aufgestellt werden konnte, wurden mir freundlichst im Manuskript überlassen, und zwar die von Waterberg durch Herrn Prof. Dove (Jena), die von Rehoboth durch das Gouvernement in Windhuk.

[2]) S. oben: S. 58. Tab. 12.

[1]) Unter einem »nassen« Jahre ist ein solches verstanden, dessen Niederschlagsmenge größer oder gleich dem Normalmittel der betreffenden Regenmeßstation ist. Alle anderen sollen »trockene« Jahre heißen.

größten Wertes der positiven und des der negativen Schwankungen. — Die jeweiligen Prozentualwerte, welche auf den Diagrammen 1 bis 10 zur Darstellung gebracht werden, würde man also wieder erhalten, sobald man die einzelnen Zahlenwerte zu 100 addiert.

Erstrecken sich diese Prozentzahlen der einzelnen Beobachtungsjahre mit vollständigen Summen allerdings meist auch nur auf verhältnismäßig kurze Perioden, so sehen wir doch schon die absoluten Schwankungsdifferenzen mit ausdrücklicher Tendenz der Küste und dem Süden unseres Schutzgebietes zu steigen, während sie mit der jährlich zunehmenden Regenmenge nach Norden und Nordosten hin kontinuierlich abnimmt. Außerdem ist zu berücksichtigen, wie sich ja auch aus den soeben gefundenen Tatsachen ergibt, daß die in vorliegender Abhandlung allenthalben angeführten und zu Berechnungen herangezogenen Normalmittelwerte der jährlichen Regenmengen eben nur als »Mittel«werte, nicht aber als die durchschnittlich bzw. häufigst vorkommenden sogenannten Scheitelwerte betrachtet werden dürfen.

Die Scheitelwerte[1]) liegen, wie wir soeben sahen, unterhalb der betreffenden Normalmittel.

Von größtem Werte, besonders für landwirtschaftliche Interessen, ist jedoch eine exakte Angabe des Grenzwertes der in der Menge der jährlich fallenden Niederschläge vorkommenden Schwankungen.

Da die einzelnen Stationen Südwestafrikas teilweise in oft ganz verschiedenen Perioden, teilweise aber auch gleichzeitig Regenbeobachtungen angestellt haben, ließ es sich ermöglichen, längere fortlaufende Reihen der jährlichen Prozentzahlen aufzustellen, indem ich immer mehrere Stationen eines Landstriches mit ihren Werten zu einer für einen größeren Bezirk typischen Idealstation bzw. zur Gewinnung eines Durchschnittsbildes der Verhältnisse einer solchen zusammenfaßte.

Das arithmetische Mittel aus der Summe der Normalmittelwerte der zu diesem Zwecke jedesmal vereinigten Stationen bildet demnach offenbar einen Idealwert der durchschnittlich jährlich über einen größeren Bezirk fallenden Regenmengen. Setzt man letzteren Idealmittelwert gleich 100 v. H., so können die ähnlich gebildeten, fortlaufenden jährlichen Prozentualwerte durch eine Umrechnung schnell die von Jahr zu Jahr gefallene absolute Niederschlagshöhe liefern.

Wie schon oben (s. S. 29ff.) bei der Untersuchung der Möglichkeit der Reduktionen gezeigt

[1]) Über »Scheitelwerte« vgl. H. Meyer, Anleitung zur Bearbeitung meteorolog. Beobachtungen. Berlin 1891.

Tabelle 15. Die absoluten Schwankungsgrößen in Prozenten des Normalmittels des jährlichen Regenfalls.

Lfd. Nr.	Station	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	Maximalschwankung
(1)	Lüderitzbucht		- 70	47									+ 45	- 8	- 10	+ 101	+ 79	- 65	+ 10	- 68	+ 21			190 %
(17)	Waterberg										+ [11]	- 25		- 38	+ 22		+ 22	- 1	- 13	+ 1	- 39			61 %
(19)	Omaruru		- 23	- 53														- 9	- 46	+ 0	- 37	+ 6	- 11	99 %
(25)	Okahandja									+ 53	+ 98	- 17	- 11	- 47			+ 27	+ 10	- 21	- 40	- 24	+ 4		145 %
(29)	Otjimbingue										+ 109				+ 41			+ 15	- 57	- 22	- 32	+ 184		241 %
(31)	Gobabis															+ 38	+ 9	- 15	- 29	- 20	- 33	- 26	- 32	71 %
(35)	Gr. Windhuk								15	+ 64	+ 88	+ 0	- 9	- 46	+ 63	- 9	+ 44	+ 3	- 29	- 48	- 33	+ 6	+ 4	136 %
(42)	Schaaprivier										+ 93	+ 17	- 13	- 58	+ 15	- 2	+ 36	+ 2	- 1	- 44	- 65			158 %
(47)	Rehoboth								31	+ 89	+ 126	+ 39	- 10	- 56	+ 17	- 11	+ 31	- 27	- 37	- 54	- 58	+ 50	- 32	184 %
(53)	Nomtsas																+ 71	- 30	- 58	- 59	- 62	+ 51	+ 18	[133 %]

wurde, bleiben sich diese Prozentualwerte für nicht allzuweit voneinander entfernte Orte mit klimatisch ähnlichen Verhältnissen in den einzelnen aufeinander folgenden Jahren relativ ziemlich gleich.

In Tabelle 17 habe ich nunmehr in solchem Sinne eine Zusammenstellung der einzelnen Stationen der geographischen Breite nach versucht (s. w. u.), und zwar immer für Streifen von je zwei Breitengraden.

Es wurden dabei die Beobachtungsergebnisse der sämtlichen in einem solchen Streifen gelegenen Stationen zusammengefaßt und aus den für jedes Jahr vorliegenden Werten jedesmal das Mittel genommen. Schließlich erhalten wir in dieser Weise Reihen mit den jährlichen Ideal-Prozentualwerten, die sich über eine durchschnittlich schon relativ größe Anzahl von Jahren erstrecken und uns die jährliche Schwankungsgröße wie gleichzeitig auch das Maximum, also einen vorläufigen Grenzwert, der Schwankung angeben.

Die Stationen des deutschen Küstengebietes sind von diesen Zusammenstellungen aus besonderen Gründen ausgeschlossen worden, hauptsächlich wegen des geringeren Wertes ihrer Prozentzahlen (infolge der außerordentlich geringen durchschnittlichen jährlichen Regenmengen).

Nachdem wir noch die einzelnen Zonen mit den ungefähr zutreffenden typischen Landschaftsnamen belegt haben, erhalten wir somit folgende Zusammenstellungen von 8 Zonen.

I. Zone: $17^1/_2$ bis 20° s. Br.: Amboland.

Oniipa (3)—Ondangua (4)—Olukonda (5), Amutoni (7), Okankwejo (8), Gaub (9), Grootfontein (10), Otawi (11), Otjituo (12).

II. Zone: 20 bis 22° s. Br.: Nördliches Damaraland.

Naidaus (13), Outjo (14), Franzfontein (15), Oketoweni (16), Otjikango (18), Waterberg (17), Omaruru (19), Okombahe (21), Gr. Spitzkoppje (22), Karibib (23), Wilhelmstal (24), Okahandja (25).

III. Zone: 22 bis 24° s. Br.: Südliches Damara- und nördliches Gr. Namaland.

Kubas (27), Otjisewa (28), Otjimbingue (29), Gobabis (31), Neudamm (32), Seeis (33), Tsaobis (34), Windhuk (35), Kl. Windhuk (36), Hohe Wärte (37), Oas (38), Heusis (39), Jakalswater (40), Schaaprivier (42), Haris (43), Kowas (44), Hatsamas (45), Rehoboth (47), Nauchas (49), Aminuis (50), Hoachanas (51).

IV. Zone: 24 bis 26° s. Br.: Mittlerer Teil von Gr. Namaland.

Kuis (52), Nomtsas (53), Mariental (54), Gochas (55), Maltahöhe (56), Gibeon (58), Kujas (60), Berseba (61).

V. Zone: 26 bis 28° s. Br.: Süden von Gr. Namaland.

Bethanien (62), Keetmanshoop (63), Hasuur (64), Kubub (66), Sandverhaar (67)—Seeheim (68), Inachab (69), Kanas (70).

VI. Zone: 28 bis 30° s. Br.: Das Orangefluß-gebiet nach Osten bis etwa $21^1/_2$° ö. L.

Ukamas (72), The Halt (71), Uhabis (73), Udabis (74), Warmbad (75), Pella (78), Upington (76), Trooilapsan (77).

VII. Zone: 27 bis $30^1/_2$° s. Br.: Das Orangefluß-gebiet von etwa 21 bis $24^1/_2$° ö. L.

Vryburg (94), Griquatown (96), Dunmurry (95), Kenhardt (83), Prieska (87), Brandvley (90), Van Wyks Vley (91).

VIII. Zone: 29 bis $31^1/_2$° s. Br.: Das Küstengebiet des nordwestlichen Kaplandes.

Port Nolloth (79), Klipfontein (80), Kraaifontein (Steinkopf) (81), O'okiep (85), Concordia (84), Springbokfontein (86), Lilyfontein (88), Garies (89), Ebenezer (92), Van Rhyns Dorp (93).

Als Idealmittel der jährlich über diesen Zonen fallenden Regenmengen wurden gefunden:

I. Zone:	N = 585	mm	Niederschlag
II. „	N = 340	„	„
III. „	N = 294	„	„
IV. „	N = 180	„	„
V. „	N = 120	„	„
VI. „	N = 146	„	„
VII. „	N = 300	„	„
VIII. „	N = 191	„	„

In den nunmehr folgenden Aufstellungen über die Schwankungen im jährlichen Regenfall ist das jedesmalige Normalmittel für die einzelnen Zonen N gleich 100 v. H. gesetzt.

Bilden wir nun die Prozentualwerte der von Jahr zu Jahr über den einzelnen Zonen gefallenen Regenmengen, so läßt sich aus ihnen die jährliche Schwankung wie auch das Maximum der Schwankungen, d. i. die Differenz des größten und kleinsten Prozentualwertes während der ganzen Beobachtungsdauer, sofort ersehen.

In der nun folgenden Tabelle 17 über diese Werte sind diejenigen über 100 v. H., welche also feuchte Jahre kennzeichnen, in gewöhnlichen Ziffern. Der Maximalwert jeder Zone ist durch fette Ziffern, der Minimalwert jedesmal durch fette Kursivziffern gekennzeichnet. Die Werte unter 100 v. H. sind in gewöhnlichen Kursivziffern. Außerdem ist der Grenzwert der Schwankung (Differenz zwischen Maximum und Minimum) gegeben.

Tabelle 17. Die jährlichen Mengen des Niederschlages in Südwest-Afrika mit Ausschluß des Küstengebietes von Deutsch-Südwest-Afrika in Prozentualwerten der jedesmaligen Normalmittel nach geographischen Breitenzonen (Normalmittel N = 100 v. H.).

Zone	Geographische Breite und nähere Bezeichnung	Normal-Mittel des jährlichen Niederschlags in mm	1883/84	1884/85	1885/86	1886/87	1887/88	1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97	1897/98	1898/99	1899/1900	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04	1904/05	Differenz zwischen Max. und Min. in % vom Norm.-M.
I	17½—20° s. Br: Amboland . . .	585				120	**53**	*57*	*78*		121		**128**						*90*	*93*	108	*64*	*94*	*73*	**75**
II	20—22° s. Br.: nördl. Damaraland .	340	123	**153**							153	**155**	*79*	*67*	**58**	122	141	125	*94*	*67*	*96*	*64*	116	122	*95*
III	22—24° s. Br.: { südl. Damara- und nördl. Gr. Namaland	294	*84*	142		*93*	*80*	*55*	*82*	*67*	163	**210**	119	*89*	**47**	134	136	125	*83*	*67*	*62*	*54*	146	117	*163*
IV	24—26° s. Br.: { mittl. Teil des Gr. Namalandes	180																	123	*64*	*63*	**141**	*54*	**150**	105	[*109*][1])
V	26—28° s. Br.: Süden von Gr. Namaland	120				121	*68*	[*75*]				**257**					111	176	121	*63*	**38**	*59*	165	127	**219**
VI	28—30° s. Br.: { Gebiet am unteren Orange v. d. Küste bis etwa 21° ö. L.	146						*64*	156	120	125	*65*	113	121	*(113)*	*88*	*77*	**171**	156	*36*	*37*	*32*	144		*158*
VII	27—30½° s. Br.: { Gebiet am mittl. Orange von etwa 21—24° ö. L. (brit.)	300						*91*	126	133	127	*89*	**145**	119	**60**	*61*	74	*97*	124						*85*
VIII	29—31½° s. Br.: Küstengebiet des nordwestlichen Kaplandes . . .	191						*99*	112	110	103	**130**	*62*	*61*	**40**	*57*	*85*	*97*	110						*90*

[1]) Reduziert auf die Beobachtungsreihe der Zone III, beträgt der Grenzwert der Zone IV: 193 v. H. des Normalmittels; siehe hierzu weiter unten.

Ehe wir an die Verwertung vorstehender Aufstellungen der Tabelle 17 gehen, darf allerdings nicht unerwähnt bleiben, daß die einzelnen Prozentualjahreswerte untereinander nicht immer den gleichen Wert besitzen, da sie ja auch stets aus ungleicher Anzahl von Beobachtungssummen gebildet wurden. Auch der jedesmalige Grenzwert der Schwankung gewinnt naturgemäß mit steigender Beobachtungsdauer eine immer größere Bedeutung. Trotzdem darf wohl vorliegende Tabelle, deren Daten zur besseren Veranschaulichung auch graphisch dargestellt sind (Diagramm 40 bis 46), einen wenn auch nur vorläufigen Wert beanspruchen.

Der Minimalwert der Zone VI für 1895/96 mit 13 v. H. des Normalmittels ist nur auf die vorliegenden Ergebnisse von Pella (78) gestützt. Doch dürfte auch ihm nach den auf Seite 45 gemachten Bemerkungen eine volle Bedeutung zugemessen werden.

Betrachten wir nunmehr die durch Tabelle 17 gegebenen absoluten Maxima der Schwankungen im jährlichen Regenfall, so erkennen wir in der Richtung von Norden nach Süden eine deutliche stetige Zunahme der Schwankungsgrenzwerte, d. h. der Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Prozentualwerte der jährlich gefallenen Niederschlagsmengen; und zwar erstreckt sich diese Zunahme bis in die Zone V, südliches Gr. Namaland.

Allerdings finden wir eine zunächst scheinbare sprunghafte Abnahme der Schwankung im mittleren Teile des Gr. Namalandes (Zone IV). Wie wir sofort sehen werden, ist sie jedoch keine tatsächliche, sondern wohl nur durch die geringere Dauer der Beobachtungen bedingt. Nehmen wir nämlich ein relativ gleiches Verhalten in den jährlichen Schwankungen des Regenfalls für größere engbenachbarte Gebiete, welche durch ähnliche oder sogar gleiche orographische und klimatische Verhältnisse ausgezeichnet sind, an — und auf der Richtigkeit dieser Annahme beruht ja das in vorliegender Abhandlung allerorten zur Anwendung gekommene Reduktionsverfahren —, so dürfen wir auch hier wohl wieder die Ermittlung eines Normalwertes durch Reduktion walten lassen.

Die Prozentualwerte der Zone IV erstrecken sich über die Regenperioden 1898/99 bis 1903/04 und ergeben eine absolute Schwankungsgröße von 109 v. H. Läge für Zone III (südliches Damara- und nördliches Namaland) auch nur dieselbe kurze Beobachtungsdauer vor, so erhielten wir hier als Grenzwert oder Maximalschwankung nur 92 v. H. vom Normalmittel dieser Zone. Die weit längere Reihe ihrer Beobachtungsjahre liefert jedoch eine solche von 163 v. H. Setzen wir nunmehr in Pro-

portion 92 : 163 = 109 : x, so erhalten wir als Grenzwert der Schwankungen in den jährlich fallenden Regenmengen 193 v. H.

Entsprechend der Abnahme der durchschnittlich jährlich niedergehenden Regenmengen nehmen also von Amboland nach Süden bis zum südlichen Gr. Namaland ihre absoluten Schwankungsgrenzwerte zu, von 75 bis 219 v. H. des Jahresmittels. Von hier aus werden sie wieder kleiner, und zwar einerseits nach dem britischen Landinnern zu mit wachsender jährlicher Regenhöhe, anderseits im Küstengebiet gemildert durch den in jeder meteorologischen Beziehung ausgleichenden Einfluß des Seeklimas.

Tabelle 18. Die Extreme der tatsächlich beobachteten Jahresregenmengen einer größeren Anzahl Stationen in Südwestafrika.

(Maximum und Minimum in mm.)

Name der Station und Ordnungsnummer	Geogr. Breite (südl.)	Zahl der Beobacht. Jahre	Rohes Mittel	Normal-Mittel	Höchster beobacht. Jahresbetrag mm	Höchster beobacht. Jahresbetrag Regenperiode	Kleinster beobacht. Jahresbetrag mm	Kleinster beobacht. Jahresbetrag Regenperiode
Loanda (1)	8° 49′	23	315.0	315.0	**633.1**	1897/98	*35.7*	1890/91
Olukonda (3 bis 5)	17° 57′	9	528.5	570.3	[**729.1**]	93/94	*304.5*	87/88
Grootfontein (10)	19° 40′	$5^1/_4$	567.7	618.9	**728.5**	01/02	*312.7*	02/03
Otawi (11)	19° 44′	$4^5/_6$	514.6	591.3	**606.3**	01/02	*410.2*	02/03
Outjo (14)	20° 6′	$7^1/_{12}$	428.3	441.3	**620.5**	97/98	*299.4*	02/03
Franzfontein (15)	20° 4′	$5^1/_3$	189.2	226.4	**328.4**	04/05	*159.8*	00/01
Waterberg (17)	20° 35′	$10^{11}/_{12}$	526.5	564.4	**687.4**	96/97	*249.9*	94/95
Omaruru (19)	21° 35′	$8^1/_{12}$	272.3	275.7	**418.4**	84/85	*147.7*	00/01
Karibib (23)	21° 53′	$4^1/_{12}$	96.0	152.6	**174.8**	04/05	*73.8*	00/01
Okahandja (25)	21° 59′	$11^1/_6$	387.8	377.4	**746.6**	92/93	*201.6*	95/96
Otjimbingue (29)	22° 20′	$6^1/_6$	148.3	136.6	**386.7**	04/05	*59.0*	00/01
Gobabis (31)	22° 21′	7	418.7	470.6	**649.1**	97/98	*315.0*	02/03
Neudamm (32)	22° 22′	$4^1/_2$	280.2	381.4	**333.7**	99/00	*225.9*	01/02
Gr. Windhuk (35)	22° 34′	14	379.6	357.3	**673.1**	92/93	*184.9*	01/02
Hohe Warte (37)	22° 35′	7	341.5	366.6	**520.5**	98/99	*151.5*	02/03
Oas (38)	22° 35′	$4^5/_6$	358.4	474.8	**457.2**	01/02	*304.8*	02/03
Jakalswater (40)	22° 41′	$4^1/_4$	33.0	30.5	**58.9**	03/04	*17.7*	02/03
Swakopmund (41)	22° 42′	6	22.7	29.6	**29.3**	01/02	*20.5*	00/01
Schaaprivier (42)	22° 45′	$11^5/_6$	343.9	350.1	**674.4**	92/93	*122.7*	02/03
Hatsamas (45)	22° 57′	$5^1/_3$	295.4	357.1	**367.3**	03/04	*148.6*	02/03
Walfischbai (46)	22° 57′	$13^1/_6$	7.6	10.0	**33.3**	91/92	*0.0*	95/96
Rehoboth (47)	23° 19′	$20^1/_2$	265.6	265.6	**598.9**	92/93	*111.2*	02/03
Nauchas (49)	23° 45′	$4^5/_{12}$	168.3	223.8	**377.6**	03/04	*64.8*	02/03
Aminuis (50)	23° 45′	$5^5/_{12}$	211.9	307.4	**343.9**	03/04	*163.7*	02/03
Hoachanas (51)	23° 57′	6	199.8	237.7	**389.8**	03/04	*53.2*	00/01
Nomtsas (53)	24° 28′	6	175.2	208.4	**356.5**	98/99	*79.8*	02/03
Mariental (54)	24° 40′	$4^1/_3$	151.6	201.3	**286.5**	03/04	*85.7*	01/02
Gochas (55)	24° 48′	$4^1/_3$	182.8	242.7	**326.9**	03/04	*86.3*	01/02
Maltahöhe (56)	24° 50′	$4^1/_4$	77.3	159.8	[**255.6**]	03/04	*58.7*	01/02
Gibeon (58)	25° 7′	6	161.3	173.3	**339.6**	98/99	*51.7*	00/01
Kuias (60)	25° 55′	$4^1/_6$	146.1	156.2	**245.2**	03/04	*73.7*	01/02
Bethanien (62)	26° 30′	$6^5/_6$	132.3	114.7	[**240.6**]	92/93	*44.7*	01/02
Keetmanshoop (63)	26° 32′	$5^5/_6$	155.0	148.7	**259.1**	03/04	*39.5*	01/02
Hasuur (64)	26° 36′	$4^1/_{12}$	173.5	230.0	[**348.6**]	03/04	*77.6*	01/02
Inachab (69)	26° 59′	$5^1/_3$	71.0	74.7	**156.3**	98/99	*36.8*	00/01
Ukamas (72)	28° 2′	$5^{11}/_{12}$	121.1	139.2	**306.5**	99/00	*31.8*	02/03
Warmbad (75)	28° 27′	$6^1/_4$	88.8	98.0	**213.5**	98/99	*17.6*	01/02
Upington (76)	28° 38′	$9^1/_6$	221.5	205.3	**390.0**	89/90	*136.2*	92/93
Pella (78)	29° 2′	$16^1/_3$	95.9	96.0	**178.9**	99/00	*12.2*	95/96
Port Nolloth (79)	29° 16′	17	69.2	69.2	**105.2**	91/92	*3.4*	94/95
Klipfontein (80)	29° 12′	17	203.7	229.5	**257.2**	92/93	*68.9*	95/96
Kraaifontein (81)	29° 15′	$11^5/_6$	168.9	188.6	**298.5**	89/90	*38.6*	95/96
Kenhardt (83)	29° 18′	16	165.4	165.4	**249.2**	89/90	*77.3*	95/96
Concordia (84)	29° 31′	$8^1/_3$	177.5	222.3	[**290.4**]	92/93	*126.7*	93/94
O'okiep (85)	29° 36′	17	197.0	197.0	**281.6**	90/91	*74.2*	95/96
Springbokfontein (86)	29° 40′	17	238.2	238.2	**328.1**	92/93	*84.7*	95/96
Prieska (87)	29° 39′	20	275.9	275.9	**422.1**	91/92	*137.4*	95/96
Lilyfontein (88)	30° 18′	7	340.7	345.8	**442.0**	99/00	*246.0*	93/94
Garies (89)	30° 33′	$12^7/_{12}$	145.6	145.6	[**232.9**]	00/01	*91.1*	91/92
Brandvley (90)	30° 25′	$4^1/_2$	112.1	143.9	**150.5**	89/90	*122.6*	88/89
Van Wyks Vley (91)	30° 23′	14	170.2	170.2	**298.0**	99/00	*100.6*	95/96
Ebenezer (92)	31° 35′	$7^1/_4$	117.3	116.3	**149.3**	88/89	*84.5*	91/92
Van Rhyns Dorp (93)	31° 35′	$15^1/_2$	160.0	160.0	**230.8**	97/98	*83.2*	96/97
Vryburg (94)	26° 55′	$10^1/_3$	565.1	565.1	**749.0**	93/94	*345.7*	97/98
Dunmurry (95)	28° 51′	$7^3/_4$	371.6	380.7	**501.5**	93/94	*219.8*	96/97
Griquatown (96)	28° 52′	$16^1/_6$	396.7	396.7	**735.3**	93/94	*186.0*	96/97

Während die Differenz von Maximal- und Minimalprozentualwert in dem westlichen Orangeflußgebiet noch 158 v. H. vom Jahresmittel beträgt, ist sie im Binnenlande weiter östlich (Betschuana- und Griqualand) schon auf 85 v. H. und im Küstengebiet auf 90 v. H. gefallen.

Für die kulturelle Nutzbarmachung Deutsch-Südwestafrikas würde es wohl auch von einigem Interesse sein, die Grenzwerte der jährlichen Schwankung in der Regenmenge bei den einzelnen Stationen selbst zu kennen. Allerdings haben diese Daten bei der durchschnittlich nur kurzen Dauer der Beobachtungen auch nur einen vorläufig genügenden Wert. Allein Rehoboth (47) und Loanda (1), letzteres nur zur Ergänzung des Bildes mit herangezogen, dürften vielleicht eine Ausnahme machen. Für Rehoboth (47), in oben erwähnter Zone III gelegen, finden sich die Grenzwerte: Regenperiode 1892/93: 599 mm = 226 v. H. gegenüber 1902/03: 111 mm = 42 v. H. des Normalmittels N = 265.6 mm = 100 v. H. — Diese Werte würden also eine Maximalschwankung von 184 v. H. für die 20jährige Beobachtungsdauer Rehoboths ergeben. — Für Loanda (1) mit 23jähriger Beobachtungsdauer und dem Normalmittel: N = 315.0 mm = 100 v. H. ergeben sich die Grenzwerte: Regenperiode 1890/91: 36 mm = 11 v. H. gegenüber 633 mm = 201 v. H. für 1897/98. Wir erhalten hier also eine Maximalschwankung von 190 v. H.

Bei der großen Bedeutung, welche die Kenntnis dieser Schwankungen für alle landwirtschaftlichen Unternehmungen und noch dazu in einem relativ regenarmen Lande besitzt, wird jedoch auch schon eine Aufstellung willkommen sein, die sich auf Beobachtungsergebnisse kürzerer Perioden stützen kann. Als untere Grenze, ein vorläufig genügendes Bild bieten zu können, habe ich eine Mindestbeobachtungsdauer von 4 Jahren angenommen.

Zur klaren Übersicht möge daher noch eine Tabelle von allen Regenmeßstationen mit mindestens 4jähriger Beobachtungsdauer folgen, welche in mm-Angabe die Extreme der tatsächlich beobachteten Jahresmengen zeigt (s. Tab. 18).

Es ist hier nicht der geeignete Ort, aus den soeben gegebenen Tatsachen weitere Schlüsse zu ziehen betreffend ihre Wirkung auf die Vegetationsfähigkeit des Landes oder überhaupt seinen Kulturwert. Wohl aber muß auf die so außerordentlich beträchtlichen Schwankungen im jährlichen Regenfall im südlichen Teile des Schutzgebietes hingewiesen werden. Stehen sie doch, soweit die Beobachtungsdaten einen Schluß zu ziehen gestatten, fast beispiellos da und müssen so für alle Zeiten bei allen landwirtschaftlichen Unternehmungen ein gewichtiges Wort mitreden.

Zur Frage einer etwaigen Periodizität in den Schwankungen des jährlichen Niederschlags.

Wir kommen nunmehr zu der praktisch wie theoretisch ebenfalls sehr wichtigen Frage, ob vielleicht auf Grund unseres Regenmeßmaterials eine bestimmte Periodizität in der Schwankung der Niederschlagsverhältnisse in Deutsch-Südwestafrika sich erkennen läßt, oder ob die Schwankungen von Jahr zu Jahr sich vollständig regellos folgen.

Leider erstrecken sich die hier vorliegenden längsten Beobachtungsreihen nur auf eine Periode von etwa 20 Jahren.

Trotzdem erkennen wir schon in unseren kurzen Reihen (s. die graphische Darstellung [Diagr. 1 bis 10] mit den jährlichen Prozentzahlen der fortlaufend gefallenen Regenmengen) ein ziemlich gleichmäßiges und gleichzeitiges Auf- und Abschwellen der einzelnen Werte. In diesen wie auch an den soeben behandelten zusammenfassenden Kurven bestimmter Breitenzonen Deutsch-Südwestafrikas (s. Seite 63, Diagramme 40 bis 46) können wir mit verhältnismäßiger Bestimmtheit zunächst drei ziemlich gleichzeitig fallende Maxima des Regenfalls konstatieren. Dieselben fallen auf Anfang der 1880er sowie 1890er Jahre und 1903/04 bzw. 1904/05.

Nach verschiedenen Berichten, wie z. B. von A. v. Danckelman, Irle u. a., waren die gefallenen Regenmengen in den Regenperioden 1883/84, 1882/83 abnorm groß für ganz Südwestafrika. Das zweite Maximum fällt, wie fast alle Kurven zeigen, auf die Regenperiode 1892/93; dann sind wieder 1903/04 und 1904/05 große Mengen Regen gefallen. Zwischen die beiden letzten Maxima schiebt sich noch ein kleineres viertes etwa um 1897/98 ein. Es ist zu beachten, daß dasselbe nach Süden zu etwas später auftritt als im Norden. Depressionen sind, und zwar ebenso für alle Zonen annähernd gleichzeitig und gleichmäßig, für die Jahre um die Regenperioden 1887/88, 1895/96, 1901/02 festzustellen. Aus dem dreimaligen besonderen Anschwellen der jährlichen Niederschlagsmengen innerhalb der angegebenen Zeitdauer könnte man nun vielleicht, analog den 11jährigen Klimaschwankungen in anderen Breiten, auf eine etwa 11jährige Periodizität in den Schwankungen des jährlichen Niederschlages schließen. Jedoch dürfte in dieser Hinsicht in Anbetracht der meist erst relativ kurzen Beobachtungsreihen, die bisher vorliegen, vorderhand noch große Vorsicht geboten sein. Aus dem jetzigen Zahlenmaterial allein dürfte vorläufig eine besondere Tendenz in dieser Beziehung wohl nicht zu konstatieren sein. Auch auf die rein aus der Erinnerung und ohne Grundlage wirklicher Messungen oder doch genauerer Aufzeichnungen stammenden Angaben

von Eingeborenen und langeingesessenen Europäern, welche ebenfalls auf eine Periodizität der Niederschlagsverhältnisse von etwa 10 bzw. 30 Jahren hinzudeuten scheinen, kann in dieser Richtung nicht allzuviel gegeben werden.

Doch möge der Bedeutung der Sache halber in folgendem eine Zusammenstellung aus zwei Berichten des Missionars Irle aus Otjosazu (26) folgen, da sie vielleicht sonst für die Wissenschaft verloren gehen würden. Diese Aufstellung ist zwei ziemlich gleichlautenden Schreiben des betreffenden Missionars entnommen, von denen das eine an Herrn Prof. Th. Rehbock in Karlsruhe, das andere an das Gouvernement in Gr. Windhuk gerichtet ist; beide wurden mir von zuständiger Seite freundlichst zur Verfügung gestellt. Von Bedeutung erscheint mir auch die eigene Notiz des Missionars, der selbst schon etwa 40 Jahre in Deutsch-Südwestafrika tätig ist und daher als ein guter Kenner der dortigen Verhältnisse angesehen werden darf, welche sich am Schlusse seiner alten Missionsberichten teilweise entnommenen Aufzeichnungen findet.

Im übrigen möge noch bemerkt sein, daß ich im folgenden diese Aufzeichnungen möglichst wortgetreu wiedergebe.

Ferner sind der klareren Übersicht halber in Irles Bericht hier die Jahre mit stärkeren Regenfällen durch fette Ziffern, die mit geringeren durch Kursivziffern gekennzeichnet.

Regenbeobachtungen in Otjosazu (26) mit »Vorbemerkungen aus alten Zeiten« von Missionar Irle.

1761, 1792, 1833 dürre, fast regenlose Jahre (nach O. Dappers's Werk über Südafrika, holländisch).

1794
95 furchtbare Dürre im Damara- und Namaland.
96
97

große Wasserfluten. Nach Aussagen alter hundertjähriger Herero mußten die Bewohner Okahandjas auf die Berge flüchten; das ganze Tal eine Wasserflut.
1830
31
32
33 Die Quelle von Omburo floß aus bis Omaruru, bis Okombahe und weiter. Damals wurden dort im Omaruru noch Seekühe gefunden.
34
35

36

37 (nach Schinz floß der Kuisib bis ins Meer) s. u. S. 68.

38

39

1840

41

42

43

44 Generaldürre, Missionare Hahn und Rath mußten wegen Wassermangel Okahandja verlassen und nach Otjikango flüchten.

45

46 Fürchterliche Dürre in Kl. Namaland, Steinkopf und Umgegend, und hier.
47

48 (nach Schinz floß der Kuisib
49 bis ins Meer) s. u. S. 68.

1850

51

52 (nach Schinz floß der Kuisib bis ins Meer) s. u. S. 68.

53

Fluten; der jetzige Regierungsgarten auf Otjimbingue war ein großer Wasserteich. Die Missionare Hahn und Hornemann mußten 4' Fuß tiefe Ableitungsgräben machen, um den Teich zu entwässern vor dem alten Missionsgebäude. 1856 Kuisib abgekommen.
54
55
56
57
58

59

1860

1861 allgemeine große Ausnahme mit Regen im ganzen Lande.

62

63

64 (nach Schinz Kuisib bis ins Meer abgekommen) s. u. S. 68.

65 Große Dürre, besonders im Westen, Otjimbingue. Der Swakop hatte drei Jahre nicht geflossen.
66
67
68

69 im März fand Irle das Wasser erst in 7 Fuß tiefen Löchern im Missionsgarten. Gegen Ende des Jahres gute Regen.

1870

71 die Regen blieben aus bis 18. III., sie setzten dann stark ein bis Mai, so daß der Swakop in Otjimbingue im Mai 4 Wochen lang floß; der Verkehr der Baiwagen (durch den Swakop) stockte 3 Wochen.

72

73

74 Jahr der Fluten.
75 sämtliche Gärten bis Otjimbingue wurden samt Dattel- und Maulbeerbäumen weggefegt.
76 1874/75 Flutenjahr (ich hatte damals leider keinen Regenmesser [Irle]; 1875 nahm die Flut alles Korn mit weg.
77
78
79 wenig Regen und Dürre.
1880 (nach Schinz Kuisib bis ins Meer abgekommen) s. u. S. 68.
81 große Fluten hier und in Okahandja. Dort floß der Fluß hinter Missionar Diels Schule vorbei, und im Store, Voigts Haus und jetzigen Schlaf- und Wohnräumen stand das Wasser 3 Fuß hoch. Der Kuisib kam seit 25 Jahren das erste Mal herunter und setzte alle Stranddünen und Walfischbai unter Wasser. Man fuhr mit Kähnen vom Strand bis zu den Sanddünen. In Swakopmund stand die See weit hinter dem Steinbruch hoch oben auf der Fläche, also die jetzige Stadt tief unter dem Meer.
82 keine Flüsse; viel Hagelwetter und Kälte.
83 kalter Regen; viel Kälte und keine Flüsse.
84 schwacher Regen, nur Februar und März 8 Tage mit 45 mm; ein Nebeljahr; Anfang Oktober setzte der Fluß ein und nahm schließlich alles Korn mit weg. [302.0] mm
85 Dezember in 2 Tagen 20 mm (nach Schinz s. u. S. 68 Kuisib bis ins Meer). Regen hatte Ende Januar begonnen; im April Hagelstürme; keine Flüsse, viel Kälte; im Dezember 1885 Regen. [225.0] mm
86 Februar und Januar 182 mm.
87 Irle am Kap, daher keine Messungen; jedoch soll große Dürre gewesen sein; 1888 begann die Regenzeit erst nach Ostern.
88
89
1890 kein Regenmesser.
91 1891/92 starke Regen. [268.0]
92 viel Regen.
[205.0] 93 viel Regen (14. Jan. 93 Kuisib bis Walfischbay abgekommen, nach v. Bülow a. a. O. S. 280).
94 Jan. bis Mai (25 T) 147 mm, Dez. (4 T) 50.5 mm. [297.5]
95 Jan. bis April (24 T) 234 mm, Okt. bis Nov. (4 T) 87 mm. [192.0]
96 Jan. bis März (14 T) 88 mm; tiefer Wasserstand, wenig Gras, viel Verlust an Großvieh. Wegen Wassermangel konnte nicht gesät werden, es war überhaupt das einzige Jahr seit 1872 auf Otjosazu, wo Irle es so gesehen hat. [398.5]
97 Jan. bis Mitte April (21 T) 206 mm; Nov. (4 T) und Dez. (9 T) zus. 40 mm. Kuisib bis ins Meer (s. S. 68). [359.0]
98 Jan. bis Febr. 42 mm; Ende April starker Regen; 319 mm, in einer Nacht 44 mm, dann in einer Stunde 40 mm. [259.5]
99 Jan. bis Febr. (5 T) 59.5 mm; Reise nach dem Cap; März bis Mai mehr als 200 mm, Regenmesser übergelaufen. Okt. bis Dez. (5 T) 110 mm. [282.0]
1900 Jan. bis Ende April (14 T) 172 mm; Dez. (5 T) 54 mm.
01 Jan. (2 T) 17.5 mm; Febr. 4. bis 27. (5 T) 46.5 mm; März (8 T) 65.5 mm; April (4 T) 17,5 mm; bisherige Summe 146.5 mm; daher starke Flüsse; Dez. (10 T) 124 mm. Tiefer Wasserstand, 8 bis 10 Fuß tief. [201.0] [262.0]
02 Jan. (7 T) 54 mm; Febr. (6 T) 37.5 mm; März (4 T) 26.5 mm; April (1 T) 20 mm, zus. 143 mm. Nov. 23., 26., 27. (4 Stunden) 136.3 mm; Dez. (5 T bis 13.) 38.3 mm, zus. 174.5 mm. [305.6]
03 Jan. 6.0 mm, Febr. 107.5 mm, März 17.0 mm (nach Schinz Kuisib bis ins Meer abgekommen, s. u. S. 68).
04 ziemlich günstige Regenzeit (nach den neuesten Berichten aus
05 Deutsch-Südwestafrika).

Eine Generaldürre scheint hier bis Kl. Namaland jede 30 Jahre, eine mittlere Dürre etwa jede 10 Jahre einzutreten. 1861, 1874, 1881, 1892 waren Flutjahre, 1869/70, 1878/79,

1888/89, 1896, 1902/03 dürre Jahre; 1771, 1792, 1833, 1844, 1867, 1902/03 Generaldürre.

Soweit die Berichte von Missionar Irle. — Hieraus ohne weiteres die 35jährige, sogenannte Brücknersche Periode bzw. die 11jährige Periode der Klimaschwankungen konstatieren zu wollen, wäre aber wohl ebenso durchaus verfrüht.

Auch Schinz glaubt an eine gewisse Periodizität in diesen Verhältnissen. So z. B. teilt er mit (a. a. O. S. 454), daß das Wasser der größeren Omiramba des Hererolandes durchschnittlich etwa alle 10 Jahre einmal das Meer erreicht; so soll z. B. der Kuisib nur 1837, 1848, 1849, 1852, 1864, 1880 und 1885[1]) bis nach Walfischbai gelangt sein.

Wohl also können wir aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial von Südwestafrika und den übrigen Aufzeichnungen und Berichten bestimmte, miteinander abwechselnde Perioden mit Jahren bald stärkeren, bald geringeren Niederschlags im Laufe des vorigen Jahrhunderts erkennen; jedoch aus ihnen ein bestimmtes Gesetz für diese Periodizität zu lesen sind wir vorläufig nicht imstande.

Zur Frage der sogenannten Austrocknung Südafrikas.

Zum Schlusse vorstehender Erörterungen sei es mir vergönnt, kurz noch die vielfach umstrittene und immer wieder angeregte Frage einer allgemeinen Verschlechterung des südafrikanischen Klimas bzw. der Austrocknung Südafrikas zu berühren. Hierbei kann es sich für uns nur um die Frage handeln: Ist in historischer Zeit eine Abnahme der jährlichen Niederschlagsmengen zu konstatieren?

Passarge kommt in seinem unlängst erschienenen Werke über die Kalahari[2]) — unter der Überschrift »Die Abnahme der Niederschläge in Südafrika« — auf Grund eigener Beobachtungen und gesammelter Materialien zu dem Schluß, daß in Südafrika eine stete Verringerung der jährlich fallenden Regenmengen, selbst in historischer Zeit, zu bemerken sei, und in dieser Tatsache müsse die Ursache der allmählichen Austrocknung Südafrikas gesucht werden.

Die zunächst liegende Frage, ob tatsächlich eine noch in historischer Zeit andauernde Austrocknung Südafrikas und damit auch unseres Schutzgebietes bestehe, ist in neuerer Zeit oft erörtert worden.

Es ist hier nicht der Ort, auf diese Dinge näher einzugehen; jedenfalls wird von den meisten andern Forschern und Kennern Südafrikas, wie Livingstone, Dove, Pechuël-Lösche, Schinz u. a., die Austrocknungsfrage bejaht. Dove[1]) erklärt sogar entschieden, daß »eine Verschlechterung des Klimas Südafrikas unleugbar ist«. Auf Grund vieler Erscheinungen kommt nun S. Passarge zu derselben Ansicht. Letzterer, welcher ziemlich die gesamte Literatur über diesen Gegenstand in dem erwähnten Werke zusammengestellt hat, sieht die Austrocknung Südafrikas in dem Rückgang und der vollständigen Austrocknung von Flüssen und Seen, in dem allmählichen Versiegen von Quellen und überhaupt in der allgemeinen Abnahme des Wasservorrates des Landes, dann in der allmählich zunehmenden Ausdehnung der öderen Landstriche und Sandflächen, in dem heute nur vereinzelten Auftreten gewisser anspruchsvollerer Baumarten. Für alles dieses glaubt Passarge in der Hauptsache eine Verminderung der jährlichen Niederschläge als Ursache annehmen zu müssen. Der Unterschied zwischen den einzelnen Darstellungen der Austrocknungsfrage beruht nun in den verschiedenen Gründen, welche man für die unheilvolle Austrocknung verantwortlich machen will. Passarge, Livingstone u. a. suchen sie in meteorologischen Ursachen, also z. B. direkter Verminderung der Regen, dagegen K. Dove, Fox Wilson,[2]) Pechuël-Lösche und ganz besonders Schinz[3]) in der zunehmenden Schwankung der klimatischen Verhältnisse und vor allem den von Menschenhand verursachten lokalen Veränderungen des südafrikanischen Bodens mit ihren Folgen. Vor allen Dingen wird hier die allerdings in großem Maßstabe ausgeführte Entwaldung durch Eingeborene und Europäer angeführt. Dementgegen glaubt Passarge wieder für besondere Fälle[4]) den Beweis erbringen zu können, z. B. für das Kalaharibecken selbst, daß dort niemals die Entwaldung Endursache der Austrocknung gewesen sein könne. Der ungeheuere Rückgang des Ngamisees und des Flußsystems des Botletle könne nur auf die Abnahme des jährlichen Niederschlags in historischer Zeit zurückgeführt werden.

Es ergibt sich daher hier für uns die Frage, ob die bis heute in unserem Schutzgebiete und überhaupt in Südafrika gemachten exakten Regenmessungen die Annahme Passarges von der Verminderung des Niederschlags zu unterstützen vermögen.

Um diese Frage zu beantworten, seien hier zunächst einige längere Beobachtungsreihen aus dem

[1]) Später noch 1897 und 1903.

[2]) S. Passarge, Die Kalahari. Versuch einer phys.-geograph. Darstellung der Sandfelder des südafrikanischen Beckens. Berlin 1904.

[1]) K. Dove, L. V. 15, S. 152.

[2]) Fox Wilson, Water supply in the basin of the Orange River; Journal of the Royal Geograph. Society, London. 1865. S. 106ff.

[3]) Schinz, Dr., H., L. V. 43. S. 482ff.

[4]) Vgl. S. Passarge, Die Kalahari, S. 100, 661, 684.

Kaplande herangezogen.[1]) Die längste derselben ist die von Kapstadt selbst.

Die durchschnittliche jährliche Regenmenge betrug in den einzelnen Perioden (zu 5 Jahren) für Kapstadt:

1841	bis	45	561.4 mm
46	„	50	631.2 „
51	„	55	557.0 „
56	„	60	**661.9** „
61	„	65	611.4 „
66	„	70	624.8 „
71	„	75	635.8 „
76	„	80	**709.4** „
81	„	85	**730.3** „
86	„	90	**732.2** „
91	„	95	**740.2** „
96	„	00	579.6 „

für die ganze 60jährige Periode

1841 bis 1900 . . 647.9 „

Aus dieser Aufstellung, besonders aber auch deutlich aus der graphischen Darstellung des jährlichen Regenfalls zu Kapstadt 1841 bis 1900 (Diagr. 48) ergibt sich durchaus keine tendenziöse Abnahme, viel eher schon ein Anwachsen der jährlichen Niederschlagshöhe gerade in den letzten Jahrzehnten. — Wie die meistens korrespondierenden Ordinaten der regenreicheren (ausgezogen) und trockenen (gestrichelt) Jahre, soweit aus Deutsch-Südwestafrika darüber Mitteilungen vorliegen, anzeigen, dürfte man geneigt sein, diese Tatsache auch für das übrige Südwestafrika als wahrscheinlich anzunehmen.

Zunächst mögen aber noch einige Beispiele aus dem Innern Südafrikas folgen.

Für Kimberley (28° 23′ s. Br.; 24° 46′ e. L.; Höhe = 1230) ergibt sich als Mittel der gesamten 24jährigen Beobachtungsreihe 1877 bis 1900: **442** mm und nach vierjährigen Mittelwerten:

1877	bis	80	367 mm
81	„	84	**474** „
85	„	88	382 „
89	„	92	**541** „
93	„	96	**490** „
97	„	00	399 „

Für Goliads Kraal (32° 8′ s. Br.; 24° 40′ e. L.; h = 1070 m) in der Karroo gibt K. Dove a. a. O.[2]) S. 152 noch eine kleine Tabelle an:

1863	bis	67 (5j.)	345 mm	
68	„	73 „	322 „	(1872 fehlt)
74	„	78 „	388 „	
79	„	83 „	367 „	

[1]) Sämtliches Material zu den folgenden Aufstellungen findet sich in den kapländischen Reports. — Reports of the Meteorological Commission of Cape of Good-Hope.

[2]) K. Dove, L. V. 15, S. 152.

außerdem kann ich noch hinzufügen:

1888 bis 92 (5j.) . . . . 454 mm[1])

Alle diese Zahlenangaben bestätigen für die betreffenden Perioden und die betreffende Gegend in keiner Weise die Richtigkeit der Annahme Passarges.

Es zeigen sich da in den Niederschlagsmengen wohl zeitweilige Verminderungen, aber den letzteren folgten auch wieder Vermehrungen. Eher schon zeigen die angeführten Beispiele eine gewisse gleichmäßige Periodizität des Niederschlags, wobei ein besonderes Anschwellen desselben sogar noch in die jüngste Zeit, Anfang der 80er und 90er Jahre vorigen Jahrhunderts, fällt. Ebenso ist meinen eigenen Berechnungen und Darlegungen der jährlichen Schwankungen der Niederschlagsverhältnisse einer Reihe deutsch-südwestafrikanischer Stationen, wie sie graphisch auf den Diagrammen 1 bis 10, s. o. S. 31 ff., zur Anschauung gebracht sind, keine Tendenz zur allmählichen Abnahme für die betreffenden Jahresreihen zu entnehmen.

Dagegen zeigen sie, ebenso wie die Aufstellungen über die Schwankungen im jährlichen Regenfall, Diagramm 40 bis 46, gerade in den allerletzten Perioden 03/04 und 04/05 vielmehr ein drittes Anschwellen der Niederschlagsmenge.

Aus der vollständigsten und längsten Reihe, zusammengestellt aus den Beobachtungsergebnissen von 21 Stationen des südlichen Damara- und nördlichen Namalandes (s. Diagramm 42), entnehme ich außerdem noch folgende Werte:

Beobachtungsdauer: 21 Jahre; Jahresmittel des Niederschlages über diesem Gebiete (Zone III): N = 294 mm. Davon fielen durchschnittlich:

1883	bis	87	106 v.H.
1887	„	90	72 „
1890	„	93	147 „
1893	„	96	85 „
1896	„	99	132 „
1899	„	02	71 „
1902	„	05	146 „

Also auch hier ist nur ein gewisses An- und Abschwellen der jährlichen Niederschlagshöhe von 3 zu 3 Jahren zu erkennen. (N = 294 mm = 100 v. H.)

Wenigstens für diese Periode und diesen Landstrich ist also auch nicht die Annahme Passarges bestätigt gefunden.

Die von Passarge zusammengestellten Mitteilungen und Tatsachen erstrecken sich rückwärts auf einen Zeitraum von höchstens etwa 150 Jahren. Demgegenüber steht nun, wie wir sahen, ein exaktes Beobachtungsmaterial, welches sich über mindestens die letzten 60 Jahre ausdehnt, und das durchaus keine Neigung der jährlichen Niederschlagsmengen zur allmählichen Abnahme ergibt. Allerdings

[1]) Den kapländ. Reports entnommen 1888 bis 1892.

steht uns leider zur Erbringung dieses Beweises für die Karroo und Deutsch-Südwestafrika nur ein geringeres Material zur Verfügung, nämlich auf die Dauer der Perioden 1863 bis 1900 bzw. 1883 bis 1904. Weiterhin dürften hier nochmals die alten Missionsberichten, also einer ziemlich vertrauenswerten Quelle, entnommenen Aufzeichnungen des Missionars Irle[1]) angeführt werden. Auch dort sehen wir in einem Zeitraum von etwa 100 Jahren nur andauernde Schwankungen der jährlichen Regenfälle, jedoch, soweit sich dies aus der nicht zahlenmäßigen Darstellung erkennen läßt, durchaus keine Tendenz zur allmählichen Abnahme in dieser für Südafrika historischen Zeit.

Jene Anschauung S. Passarges von einer fortschreitenden Verminderung der Niederschläge in Südafrika findet also, soweit es die hier behandelten Gebiete betrifft, in dem vorliegenden exakten Beobachtungsmaterial für die angegebene Zeit keine Stütze.

Zu demselben Schluß kam auch schon K. Dove,[2]) wenn er sagt: »Wir können uns nach alledem dem Urteil Gambles anschließen, der im Cape-Government-Bluebook sich folgendermaßen äußert: „Man hört oft behaupten, daß Südafrika austrocknet. Wenn damit gesagt sein soll, daß weniger Regen fällt als in früherer Zeit, so ist die Behauptung nicht erwiesen und wahrscheinlich auch unrichtig.“«[3])

Doch wird ein genaueres Urteil hierüber sich natürlich erst gewinnen lassen, wenn bedeutend längere Reihen brauchbarer Niederschlagsmessungen vorliegen werden. Deswegen wird es auch vorderhand vorteilhafter sein, die angeführten Einzelfälle nicht allzusehr zu verallgemeinern.

Die jährliche Anzahl der Regentage in Deutsch-Südwestafrika.

Neben der Menge des jährlich fallenden Regens ist naturgemäß auch die Anzahl der Tage, auf welche er sich verteilt, von großer Bedeutung.

Hierbei muß jedoch zuvor festgestellt werden, welche Tage überhaupt als »Regentage« bezeichnet werden sollen.

Es scheint zunächst nahe zu liegen, alle Tage, an denen überhaupt irgend ein Niederschlag fällt, sei er nun meßbar oder auch, wie so viele Nebelregen, im Ombrometer unmeßbar, bei einer speziellen Darstellung ohne Unterschied mitzurechnen. Da aber hierbei die subjektive Auffassung des Beobachters zu sehr zur Geltung kommen würde, wann ein Tag mit starkem Nebel bzw. Taufall schon als Niederschlagstag gerechnet werden sollte, so dürfte es ratsam sein, für die Anrechnung eines Regentages eine bestimmte untere Grenze anzusetzen.

Es schien daher eine Beschränkung auf den wirklich meßbaren Niederschlag, und zwar mindestens 0.2 mm, allein eine ausreichend sichere Grundlage zur Behandlung der angeregten Frage geben zu können.

Auch K. Dove bezeichnet in mehreren Manuskripten mit Regenmessungen, welche mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurden, erst die Tage mit wenigstens 0.2 mm Niederschlag als Regentage.

Ähnlich werden auf den britischen Stationen Südafrikas erst die Tage mit mindestens 0.01 inch = 0.254 mm als Regentage gezählt.

Selbst dieses Verfahren kann oft noch ungenau werden. So schreibt J. Hann:[1]) Die Zahl der Tage mit Niederschlägen unter 1 mm variiert oft erheblich mit der Sorgfalt der Beobachter, Art und Größe des Regenmessers, dessen Aufstellung usw. Daher ist es zu genauen Vergleichungen sehr erwünscht, die Zahl der Tage mit Niederschlägen von 1.0 mm und darüber daneben mit anzugeben.

Im übrigen dürfte zu berücksichtigen sein, daß in Gebieten mit solchen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen ein Niederschlag von weniger als 0.2 mm praktisch kaum eine nennenswerte Bedeutung besitzen wird.

Im allgemeinen würde auch die Zählung der Niederschlagstage ohne untere feste Grenze der gefallenen Niederschlagsmenge für das gesamte hier zu behandelnde Gebiet ein schiefes Bild geben. Beispielsweise wurden für die Regenperiode 1903/04 in Swakopmund (41) 132, in Zesfontein (6) 164 „Regentage“ mit Niederschlag[2]) „im allgemeinen“ gezählt, welche Anzahl diejenige der Binnenstationen bei weitem übertraf und auf Rechnung der häufigen Nebelregen mit unmeßbarem Niederschlag gesetzt werden muß.

Aus ähnlichen Gründen, wie die oben angegebenen, soll im folgenden jedoch auch noch die Anzahl der Regentage mit einem Niederschlag von mindestens 1.0 mm berechnet und beigefügt werden.

Das Material für die folgenden Darlegungen ist denselben Quellen wie dasjenige der gefallenen Regenmengen selbst entnommen. Von über 20 Stationen lag mir ein solches von mindestens vierjähriger und teilweise erheblich längerer Dauer vor.

Zunächst sei nun in den Tabellen 19 und 20 das vorliegende und zu den folgenden Berechnungen und Darlegungen benutzte Beobachtungsmaterial beigefügt.

[1]) Vgl. hierzu dieselben auf S. 66 ff.

[2]) K. Dove, Das Klima . . ., 1888; S. 155 ff.

[3]) Vgl. Meteorolog. Zeitschrift. 1885; S. 397.

[1]) J. Hann, L. V. 28, I. Bd., Seite 66.

[2]) Während der Regenperiode 1903/04 wurden gemessen: in Zesfontein (6) 106.1 mm, in Swakopmund (41) 23.4 mm Niederschlag.

Tabelle 19. Die Anzahl der Regentage in Deutsch-Südwestafrika.

Stationen: Name und laufende Nummer	Niederschlagsmenge	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
		Zahl der Regentage:																					
(3 bis 5) Olukonda	0.2 mm				59	55	47	48		67	[44]										44		
	1.0 „									59											32		
(10) Grootfontein .	0.2 „																	63	57	62	40		
	1.0 „																	51	48	54	34		
(11) Otawi	0.2 „																	79	49	53	53		
	1.0 „																	67	42	49	42		
(17) Waterberg . .	0.2 „											51		41	62			62	53	46	43		
	1.0 „											40		36	54			54	44	39	33		
(19) Omaruru . . .	0.2 „	38	33															|53|	|44|	|52|	25		
	1.0 „		28																		17		
(25) Okahandja . .	0.2 „									54	56	40		29				55	29	31	49		
	1.0 „																	52	23	23	33		
(29, 34) Otjimbingue-Tsaobis . . .	0.2 „								23	18	45				29				|13|	|25|	17		
	1.0 „																				16		
(31) Gobabis . . .	0.2 „															54		70	42	49	45		
	1.0 „															47		61	33	42	37		
(28) Otjisewa . . .	0.2 „		66																				
(35) Gr. Windhuk	0.2 „									73	75	43	43	32	64	48		56	45	39	38		
	1.0 „																	46	35	28	33		
(37) Hohe Warte .	0.2 „															46		41	25	40	29		
	1.0 „																	38	24	29	22		
(39) Heusis	0.2 „										82												
(42) Schaaprivier .	0.2 „										79	46	54	(21)				58	40	33	26		
	1.0 „																	44	29	26	19		
(47) Rehoboth . .	0.2 „	38	45							47	61	35	44	33	54	38		39	27	28	15		
	1.0 „										58	27	39	17	40	30		34	22	21	14		
(51) Hoachanas . .	0.2 „	|41|																24		14	14		
	1.0 „																	20		13	12		
(53) Nomtsas . . .	0.2 „																	31	21	15	14		
	1.0 „																	20	12	13	11		
(58) Gibeon	0.2 „																	23	11	13	18		
	1.0 „																	19	9	13	13		
(62) Bethanien . .	0.2 „										29							21	18	9	9		
	1.0 „										23							15	13	8	7		
(63) Keetmanshoop	0.2 „																	39	14	9	13		
	1.0 „																	30	11	9	12		
(75) Warmbad. . .	0.2 „															16		22	13	11	15		
	1.0 „																	18	9	9	9		
(78) Pella	0.25 „		8	4	10	6	3	8	17	7	9	11	6	4	1897								
(41, 46) Swakopmund-Walfischbai	0.2 „				← . . . . . 9 . . . . . →										8		1899			1902	1902/03	1904	
	1.0 „																9			16	25	4	
(65) Lüderitzbucht	0.2 „										8						2			6	3	2	
	1.0 „										7										|20|		

Tabelle 19 gibt die jährliche Anzahl der Regentage, soweit exakte Beobachtungen vorlagen, mit einem Niederschlage von mindestens 0.2 mm sowie die von mindestens 1.0 mm.

Dabei bedeuten die Zahlenangaben in [x] durch mangelhafte Beobachtung unvollständige Summen, während die |x| ungenau im allgemeinen, vielleicht auch zu groß sind, da sie Regentage mit „Niederschlag überhaupt" kennzeichnen.

Diese Angaben wurden nach Möglichkeit nicht mit zur Verwertung herangezogen. — Zur Herstellung der Tabelle 20 wurden nur die Regentage mit einem Niederschlag von mindestens 0.2 mm berücksichtigt.

Tabelle 20. Die monatliche Verteilung der Regentage in Deutsch-Südwestafrika.

(Niederschlag $\geqq$ 0.2 mm.)

Name der Station und laufende Nummer		Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahres-mittel
(3 bis 5) Olukonda .	absol. Anzahl	0.0	0.0	0.2	4.6	6.7	8.7	9.3	12.0	11.4	4.5	0.3	0.0	57.7
	% des Jahresmittels	0.0	0.0	0.4	8.0	11.6	15.1	16.1	20.8	19.8	7.8	0.5	0.0	
(17) Waterberg . . .	absol. Anzahl	0.0	0.2	0.4	3.0	5.0	10.7	10.9	9.4	9.0	4.0	1.6	0.0	51.2
	% des Jahresmittels	0.0	0.4	0.8	5.9	9.8	20.9	21.3	18.4	17.6	7.8	3.1	0.0	
(19) Omaruru	absol.	0.0	0.0	0.2	1.2	2.7	7.1	6.3	9.5	7.2	4.6	1.0	0.0	39.8
	%	0.0	0.0	0.5	3.0	6.8	17.8	15.8	23.9	18.1	11.6	2.5	0.0	
(25) Okahandja . . .	absol.	0.3	0.4	0.4	2.4	3.1	7.6	6.4	8.3	10.0	3.0	1.6	0.0	43.5
	%	0.7	0.9	0.9	5.5	7.1	17.5	14.7	19.1	23.0	6.9	3.7	0.0	
(29, 34) Otjimbingue—Tsaobis	absol.	0.0	0.6	0.0	1.3	1.3	4.7	4.8	5.3	8.0	2.0	0.2	0.0	27.8
	%	0.0	2.2	0.0	4.7	4.7	16.9	17.3	19.1	28.8	7.2	0.7	0.0	
(35) Gr. Windhuk . .	absol.	0.3	0.0	0.3	2.0	5.0	8.3	8.1	9.0	12.5	5.0	1.2	0.0	51.7
	%	0.6	0.0	0.6	3.9	9.7	16.1	15.7	17.4	24.2	9.7	2.3	0.0	
(47) Rehoboth	absol.	0.1	0.1	0.2	2.1	3.8	5.0	8.3	6.5	7.4	5.0	1.1	0.2	39.8
	%	0.3	0.3	5.0	5.3	9.6	12.6	20.9	16.3	18.6	12.6	2.8	5.0	
(51) Hoachanas . . .	absol.	0.1	0.0	0.7	1.0	2.6	1.8	3.2	4.0	3.8	3.2	0.7	0.1	21.3
	%	0.5	0.0	3.3	4.7	12.2	8.5	15.0	18.8	17.8	15.0	3.3	0.5	
(62) Bethanien	absol.	0.2	0.2	0.3	1.0	0.8	2.2	1.4	3.2	4.8	2.0	0.2	0.8	17.1
	%	1.2	1.2	1.8	5.9	4.7	12.9	8.2	18.7	28.1	11.7	1.2	4.7	
(75) Warmbad	absol.	0.8	0.8	1.0	1.6	0.4	0.8	1.4	1.8	2.8	1.2	1.0	0.8	14.4
	%	5.6	5.6	6.9	11.1	2.8	5.6	9.7	12.5	19.4	8.3	6.9	5.6	
(8) Pella	absol.	0.3	0.7	0.3	1.3	0.3	0.6	0.8	0.8	1.7	1.1	0.8	0.2	8.9
	%	3.4	7.9	3.4	14.6	3.4	6.7	9.0	9.0	19.1	12.4	9.0	2.3	
(79) Port Nolloth . .	absol.	2.3	2.9	1.3	2.0	1.1	0.4	0.6	1.0	1.7	2.4	3.0	2.9	21.6
	%	10.7	13.4	6.0	9.3	5.1	1.9	2.8	4.6	7.9	11.1	13.9	13.4	

Anmerkung: Die Darstellung der monatlichen Verteilung der Regentage gibt zunächst die absolute Anzahl, das aus dem vorliegenden Material gewonnene Mittel, dann die relative an. Letztere ist in Prozenten der rohen Jahresmittel ausgedrückt. Die durchschnittliche (rohe) Jahressumme ist gleich 100 % gesetzt.

Eine Vergleichung dieser letzten Darstellungen, nämlich der monatlichen und jährlichen Verteilung der Regentage in Deutsch-Südwestafrika, mit derjenigen der Regenmengen ergibt uns nun eine ganz auffallende und fast gleichmäßig proportionale Änderung bzw. Schwankung von Jahr zu Jahr und ebenfalls von Monat zu Monat. (Vgl. hierzu die Tabellen 19 und 20 mit 4 und 10, 11.). Besonders klar wird diese Tatsache durch die Diagramme 47 bis 53 zur Anschauung gebracht. Diese Kurvendarstellung zeigt ein ziemlich stetiges Verhalten der monatlichen und jährlichen Verteilung der Regentage und Regenmengen zu Olukonda (5), Gr. Windhuk (35), Rehoboth (47) und Port Nolloth (79), also von Stationen mit relativ langen Beobachtungsreihen, die gleichzeitig über das ganze hier zu behandelnde Gebiet verstreut liegen. Dies brachte mich daher zu dem Gedanken, die Verteilung der Regentage in Deutsch-Südwestafrika in analoger Weise wie die der Regenmengen, unter Anwendung einer Reduktionsberechnung, kartographisch zur Anschauung zu bringen.

Die Hauptbedingung zur Berechtigung der Reduktion der Stationen mit kürzeren Beobachtungsreihen auf die längeren von Nachbarstationen war ja gleichfalls gegeben (s. o. Seite 29 bis 35).

Zu Haupt- bzw. Reduktionsstationen, welche in ihrem Rohmittel der jährlichen Anzahl der Regen-

tage gleichzeitig schon das Normalmittel bieten konnten, wurden Rehoboth (47), [Olukonda (3 bis 5), Grootfontein (10)], Waterberg (17), Gr. Windhuk (35), Pella (78), außerdem noch Loanda (1), Walfischbai—Swakopmund (46, 41), Port Nolloth (79) angenommen.

Auf Grund der wie oben Seite 30ff. ausgeführten Reduktionsmethode erhalten wir nunmehr folgende Werte (Tabelle 21):

Tabelle 21. Anzahl der jährlichen Regentage in Deutsch-Südwestafrika.

Lfd. Nr.	Stationen	Dauer der Beob. Jahre	t_r Jahre	Reduktionsort	t_m Jahre	Anzahl der Regentage: rohes Mittel ≧0.2 mm	rohes Mittel ≧1.0 mm	reduziertes Mittel ≧0.2 mm	reduziertes Mittel ≧1.0 mm
(1)	Loanda	13	—	—	—	—	—	**27**	*21*
(4–5)	Olukonda—Ondangue	$8^1/_6$	1	Grootfontein	($7^1/_6$)	58	46	**61**	*47*
(10)	Grootfontein	$4^1/_6$	4	Waterberg	(4)	56	47	**58**	*50*
(11)	Otawi	$4^1/_6$	4	Waterberg	(4)	58	50	**59**	*54*
(17)	Waterberg	$9^1/_6$	$9^1/_6$	—	(4)	51	43	**53**	*46*
(6)	Zesfontein	1902/03	1	Franzfontein	(1)	12	9	**15**	*12*
(15)	Franzfontein	1902/03	1	Waterberg	(1)	18	16	**23**	*22*
(19)	Omaruru	6	1	Waterberg	(3)	32	23	**31**	*24*
(25)	Okahandja	$8^1/_3$	8	Gr. Windhuk	(4)	40	33	**43**	*37*
(29, 34)	Otjimbingue—Tsaobis	7	3	„	(7)	24	16	**26**	*17*
(31)	Gobabis	5	4	„	(5)	52	44	**57**	*48*
(28)	Otjisewa[1]	2	1	Rehoboth	(1)	66	[27]	**|57|**	*41*
(35)	Gr. Windhuk	11	—	—	(4)	45	36	**51**	*40*
(37)	Hohe Warte	5	5/4	Gr. Windhuk	(5/4)	38	28	**45**	*31*
(41, 46)	Swakopmund—Walfischbai	10	—	—	—	—	—	**10**	*3*
(39)	Heusis[1]	1	1	Rehoboth / Schaaprivier	(1)	82	?	**|52|**	?
(42)	Schaaprivier	$7^1/_2$	7	Gr. Windhuk	(4)	39	30	**50**	*33*
(47)	Rehoboth	14	—	—	(4)	27	23	**39**	*30*
(51)	Hoachanas	6	3	Rehoboth	(3)	17	15	**25**	*20*
(53)	Nomtsas	$4^1/_6$	4	„	(4)	20	14	**28**	*23*
(58)	Gibeon	4	4	Nomtsas	(4)	16	14	**26**	*23*
(62)	Bethanien	5	5	—	(4)	14	11	**17**	*13*
(66)	Kubub	1892/93	—	—	(1)	44	29	?	?
(65)	Lüderitzbucht	2	1	Bethanien	(1)	8	7	**5**	*4*
(63)	Keetmanshoop	$4^1/_2$	4	Gibeon / Warmbad	(4)	19	16	**25**	*21*
(75)	Warmbad	$4^1/_6$	1	(Pella)	(4)	*15*	10	**14.3**	—
(78)	Pella	16–17	—	—	—	—	—	**9**	—
(79)	Port Nolloth	7	—	—	—	—	—	**21**	

Anmerkung: t_r bedeutet die Anzahl der Jahre, auf Grund deren (wegen der Gleichzeitigkeit der Beobachtung mit dem Reduktionsort) die Reduktion ausgeführt wurde. t_m: Anzahl der Jahre, aus denen das rohe Mittel gebildet ist; dabei bedeutet (4) die vier letzten Beobachtungs-Jahre 1899/03.

[1]) Die gefundenen Werte von Otjisewa und Heusis dürften wenig genau sein, da sie nur auf der Beobachtung eines Jahres beruhen.

Vergleichen wir in Tabelle 21 die reduzierten (Normal-) Mittel der einzelnen Stationen mit den aus den tatsächlichen Beobachtungen gewonnenen Rohmitteln der jährlichen Anzahl der Regentage, so ergeben sich meist nur geringe Unterschiede in den beiderseitigen Zahlenangaben. Um so eher durfte daher daran gedacht werden, die durch Reduktion erhaltenen Werte zu einer synoptischen Darstellung, welche ein ziemliches Maß von Zuverlässigkeit beanspruchen darf, zu verwenden. Dies geschah durch Anlegung zweier Karten, auf denen bei den einzelnen Stationen Deutsch-Südwestafrikas die Anzahl der Regentage eingetragen ist und außerdem die Anlegung von Linien gleicher mittlerer Anzahl der jährlichen Regentage versucht wurde.

Die erste dieser beiden Karten zeigt die Gesamtzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlage von mindestens 0.2 mm in entsprechend kolorierten Abstufungen von 10 zu 10 Regentagen. Gleichzeitig ist den einzelnen Beobachtungsorten noch die Zahl der Regentage mit einem Niederschlag von mindestens 1.0 mm in Klammern beigefügt.

Um aber noch etwas näher die Verteilung der ergiebigeren Regen zu veranschaulichen, gibt die zweite Karte lediglich die Anzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlage von mindestens 1.0 mm, ebenfalls mit Linien gleicher mittlerer Anzahl der Tage mit einem Niederschlage von mindestens 1.0mm und farbigen Abstufungen von 10 zu 10 Tagen.

Vergleicht man diese beiden Karten mit der Karte der Niederschlagsmengen von Deutsch-Südwestafrika (Karte Nr. 1), so zeigen sich deutlich zwei

gemeinsame Züge im Verlaufe ihrer Isohyeten, nämlich im Binnenlande die Zunahme von Zahl der Regentage und Menge der Niederschläge von Süd nach Nord und West nach Ost, im Küstenstrich aber, soweit bei der geringen Zahl der dortigen Stationen ein Urteil überhaupt möglich ist, ein mehr einheitlicher Charakter, der zwischen Norden und Süden nur geringere Unterschiede aufweist.

Im übrigen verlaufen die einzelnen Isohyeten der beiden Darstellungen (Karte 2 und 3) auffallend ähnlich. Besonders bevorzugt erscheint uns wieder der Nordosten des Schutzgebietes mit einem durchschnittlichen Jahresmittel von 60 (bzw. 50) Regentagen mit einem Niederschlag von 0.2 (bzw. 1.0) mm.

Ebenso tritt wieder die relativ günstige Stellung des zentralen Hochlandes bei Windhuk klar hervor. Eine ganz außerordentlich geringe jährliche Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag finden wir bei den Küstenstationen: für Swakopmund—Walfischbai 10 (3) und Lüderitzbucht sogar nur 5 (4) mit einer Intensität von 0.2 (1.0) mm. Nach Süden, im Küstengebiet des Kaplandes, scheint dann wieder eine Zunahme einzutreten: Port Nolloth hat in siebenjährigem Mittel 21 Regentage mit mindestens 0.25 mm.

Zur Vergleichung mit der im allgemeinen außerordentlich geringen jährlichen Anzahl der Regentage in unserem Schutzgebiete mögen zwei Beispiele aus Deutschland herangezogen werden: Münster i. W. hat durchschnittlich jährlich etwa 170, Kiel 153 Regentage mit meßbarem Niederschlag.

Wenn auch nicht zu übersehen ist, daß nach Süden die Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag weit weniger abnimmt als die Menge des Niederschlags, so zeigt sich doch auch weiterhin, wie aus den täglichen Aufzeichnungen hervorgeht, bisweilen hier eine besondere Konzentration auf größere Regenmengen während einer geringeren Dauer von Tagen. So z. B. fielen im äußersten Süden des Schutzgebietes[1]) auf den beiden Stationen

	Ukamas (72)	Udabis (74)
am 23. März 1900	35.5 mm	0.0 mm
am 24. März 1900	23.5 mm	**69.1** mm
am 25. März 1900	**92.0** mm	**103.5** mm

bei anhaltenden Gewittererscheinungen, also nahezu die gesamte Regenmenge des Jahres innerhalb zweier Tage. Es trat infolgedessen ein Dammbruch bei Arriam ein und die Wasserhöhe erreichte 29 bis 30 Fuß.

Im allgemeinen nimmt sonst die Zahl der Tage mit stärkeren Niederschlägen im Binnenland nach Norden ebenfalls zu. Im äußersten Norden kommen während der Hauptregenzeit schon öfters Regentage mit einem Niederschlag von über 100 mm vor, wie die in den »Mitteilungen aus deutschen Schutzgebieten« veröffentlichten Tabellen zeigen.

Aber auch im mittleren Teile des Schutzgebietes fallen oft während eines Tages über 50 und 60 mm. K. Dove[1]) und Th. Rehbock[2]) führen eine ganze Reihe solcher auf, auf welche deshalb hier verwiesen werden soll.

Überhaupt liefern nur die bei weitem selteneren Regentage mit besonders stärkeren Güssen, etwa von 10 bis 15 mm an, den größten Beitrag zu der Gesamtjahressumme.

Aus der jüngsten Regenperiode 1904/05 seien von einzelnen starken Regengüssen folgende Messungen erwähnt: Olukonda am 10. und 11. Februar = 63.7 mm; Oniipa am 12. Februar = 43.5 mm; Ondangua am 15. Februar = 48.5 mm; Franzfontein am 28. Februar = 52.2 mm; Grootfontein am 6. Februar = 66.1 mm; Outjo am 19. Februar = 72.6 mm; Okowakuatjiwi am 26. März = 50.0 mm; Omaruru am 31. Januar = 42.4 mm; Okombahe vom 27. bis 30. Januar = 218.0 mm, davon allein am **28. Januar = 128.0 mm;** Otjimbingue am 30. Januar = 41.7 mm; Windhuk am 9. Februar = 45.0 mm; Kubas am 31. Januar = 83.7 mm; Oas vom 4. bis 6. Februar = 178.0 mm; Seeis am 26. und 27. März = 73.0 mm; Haris am 9. Februar = 45.0 mm; Rehoboth am 1. Februar = 34.3 mm; Gibeon am 9. Februar = 40.8 mm; Kubub am 21. März = 35.6 mm; Sandverhar am 29. März = 40.0 mm; Bersaba am 28. März = 42.5 mm.

Ein weiterer starker, wolkenbruchartiger Regen ist in der Gegend der Eisenbahnstation Pforte — 84.5 km von Swakopmund — Ende März gefallen. Der Regen kam in solchen Mengen, daß sich in dem Wüstensande große Wasserlachen bildeten. Leider waren nähere Angaben über diesen sehr interessanten, in der völlig vegetationslosen Wüstenregion niedergekommenen Regen nicht zu erhalten, weil Pforte keine Meßstation ist. Es soll demnächst in der Wüstenregion etwa in der Mitte zwischen Swakopmund und Jakalswater auf dem Platze Welwitsch noch eine Station eingerichtet werden. Die oben erwähnten einzelnen starken Güsse enthalten einen erheblichen Teil der auf den betreffenden Plätzen im ganzen Jahr zusammen gemessenen Regenmengen. Z. B. sind in Okombahe in den vier Tagen zwei Drittel, in Kubas und Kubub an dem einen Tage etwa ein Drittel der Jahressumme gefallen.[3])

[1]) Vgl. »Meteorologische Zeitschrift 1902 , S. 43.

[1]) K. Dove, L. V. 17.

[2]) Th. Rehbock, L. V. 37, S. 43 ff.

[3]) Diese Notiz ist den »Mitteilungen aus deutschen Schutzgebieten« entnommen. Jahrgang 1906 »Ergebnisse der meteorolog. Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre 1904/05«.

Wie wir schon oben sahen,[1]) sind die Regentage ungleich auf die einzelnen Monate verteilt, und zwar im allgemeinen, wie die monatlichen Prozentzahlen ergeben, proportional den relativen Regenmengen. Im übrigen folgen sie sich innerhalb der eigentlichen Regenzeit ganz unregelmäßig.

Ein richtiger, mehrere Tage vielleicht anhaltender Landregen ist selbst im Norden Deutsch-Südwestafrikas und ebenso der Kalahari noch selten, während er im Süden fast unbekannt ist.

Im folgenden möge zum Schlusse noch eine Aufstellung gegeben werden, welche auf Grund eines siebenjährigen Mittels für Rehoboth (47) 1892 bis 1898 die monatliche Verteilung der Regentage ihrer Niederschlagsstärke nach bringt.

Von Januar 1892 bis Dezember 1898 wurden folgende Regentage zu Rehoboth (47) gezählt.

Tabelle 22.

Stärke in mm	0.1—1.0	1.1—5.0	5.1—10	10.1—15	15.1—20	20.1—30	30.1—40	40.1—50	über 50.1
Januar	14	20	16	6	5	3	4	1	1[1])
Februar	7	16	7	5	7	3	2	1	1[2])
März	7	23	15	7	3	3	2	1	—
April	5	18	3	4	—	2	—	1	—
Mai	6	2	1	—	—	—	—	—	—
Juni	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	1	1	—	—
September	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober	4	8	3	—	—	—	—	—	—
November	13	12	2	3	—	—	—	—	—
Dezember	13	12	6	2	1	1	2	—	—
Jahresmittel Tage	10.0	16.0	7.7	3.9	2.3	1.9	1.6	0.6	0.3

Das Zusammendrängen gerade der stärkeren Regen auf die Monate der eigentlichen Regenzeit Januar bis März tritt in dieser Tabelle deutlich hervor.

Bezeichnend für die Wirkungen der kurzen und heftigen Regengüsse ist, daß die Ansiedler mit Rücksicht auf dieselben große, bis mehrere Fuß tiefe Abzugsgräben durch ihre Feldanlagen ziehen müssen.

Eine Tatsache möge schließlich hier noch im allgemeinen erwähnt werden, daß nämlich fast alle Regen in den Nachmittagsstunden — das Maximum fällt von 2^h p. m bis 5^h p. m — niedergehen, und zwar beinahe ausschließlich unter Gewittererscheinungen. Nur die von den sommerlichen Niederschlägen betreffs ihrer Herkunft und Stärke ganz verschiedenen Nebelregen der Küstenlandschaften sind nicht von Gewittern begleitet.

Die Gewitterhäufigkeit nimmt nach Norden und Nordosten mit der wachsenden jährlichen Regenmenge gleichzeitig zu.

Die Beziehung der Niederschläge zu den Windrichtungen und die dadurch bedingten Grundzüge der allgemeinen Verteilung des Regens in Deutsch-Südwestafrika.

Eigentlich ist es nicht Aufgabe vorliegender Abhandlung, die in Deutsch-Südwestafrika herrschenden Windverhältnisse einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Trotzdem erschien es ratsam, die Frage der Beziehung der Niederschläge zu den Windrichtungen nicht ganz unberührt zu lassen, um so gleichzeitig in die Ursachen der eigentümlichen Regenverteilung des Schutzgebietes einigen Einblick zu gewähren.[3])

Wenn auch im Norden besser bewässert, so muß der größte Teil Deutsch-Südwestafrikas nach den vorausgegangenen Darlegungen doch im allgemeinen als ein regenarmes, im äußersten Süden sogar als ein höchst regenarmes Land, im Küstengebiet, abgesehen von Nebel und Tau, als fast niederschlagslos gelten.

Bei dieser so ungleichmäßigen Verteilung des Niederschlags fragt es sich nun, inwieweit und in welcher Weise dabei neben dem selbstverständlichen Einfluß der geographischen Lage sowie der Bodengestaltung und der räumlichen Ausdehnung des Landes auch die Windverhältnisse und besonders die herrschenden Windrichtungen mit bestimmend sind.

[1]) Vgl. Tabelle 20, S. 72.

[1]) 56.1 mm.

[2]) 50.7 mm.

[3]) Über dieses Thema liegt eine Reihe von Erörterungen vor, vor allem von J. Hann, K. Dove, A. v. Danckelman, A. Schenck, S. Passarge u. a. m. Die in Südwestafrika während der einzelnen Jahreszeiten vorherrschenden Windrichtungen sind durch A. v. Danckelman, C. Kaßner, K. Dove, A. Sandmann auf Grund von allerdings meist nur kurzen Beobachtungsreihen berechnet worden. Auf die einzelnen Veröffentlichungen hierüber, welche schon oben angegeben wurden, möge im Interesse des folgenden hier nochmals verwiesen werden.

Die Abhängigkeit der Niederschlagsverteilung von allgemeinen Faktoren.

Die eigenartige Bodengestaltung Südafrikas mit seinen erhöhten Küstenrändern läßt von vornherein niederschlagsreiche Küsten- und regenarme Binnenländer voraussehen. Dies trifft auch[1]) für den Ost- und Südrand wie für die Binnensteppen Südafrikas zu, dagegen für Deutsch-Südwestafrika und sein Küstenland, wie wir oben sahen, nicht.

Gleichzeitig sei noch ein anderer Faktor erwähnt, der ebenfalls eine große Bedeutung im Zusammenhang von Wind und Wetter gewinnt. In der Nähe der Ostküste zieht eine warme (20 bis 24° C), die sogenannte Mosambik-Meeresströmung entlang: die über sie herstreichenden, dem Lande zustrebenden östlichen Winde werden demgemäß feucht und warm sein. Im Westen von Südafrika bemerken wir dagegen den kalten Benguelastrom (10 bis 15° C.), zu dem noch die bekannten kalten Auftriebwässer dicht an der Westküste treten, deren Wirkungen auf die klimatischen Verhältnisse im Küstengebiete Deutsch-Südwestafrikas vor allem durch A. Sandmann untersucht[2]) sind. Die westlichen Winde werden also nach schon vorangegangener Kondensation ihres Wassergehaltes relativ trocken und kalt das Land erreichen.

Um nun auf die allgemeinen Luftdruck- und die dadurch gegebenen Windverhältnisse einzugehen, so wird Südafrika, ohne ein selbständiges barometrisches Gebiet zu schaffen, im großen und ganzen nach Hann, K. Dove, Passarge u. a. m. von den auf dem Meere west- und ostwärts ständig lagernden hohen Luftdruckgebieten beherrscht.[3])

Bedenken wir nunmehr, daß fast das ganze Jahr hindurch in Südwestafrika vorwiegend südwestliche, also Seewinde, über das Land hinwehen, die doch sonst allgemein Regen zu bringen pflegen, und daß diese Winde dabei noch, wenn sie von der Küste landeinwärts ziehen, eine bedeutende Steigung zu überwinden haben, so fragen wir uns erstaunt nach den Ursachen der großen Regenarmut und der auf beigegebener Regenkarte vor Augen geführten ganz eigentümlichen Niederschlagsverteilung des Landes.

Den gesuchten Aufschluß über diese Erscheinungen wird uns eine »Darlegung der jahreszeitlichen Verteilung der Windrichtungen und ihre Beziehung zum Niederschlag« geben.

Analog der Sonderstellung, welche das Küstenland Deutsch-Südwestafrikas gegenüber dessen Binnenlandschaften in der allgemeinen Verteilung der Niederschläge einnahm, wird es auch bei der jetzigen Untersuchung angebracht sein, eine Trennung der Verhältnisse im Küstengebiet gegenüber denen des Binnenlandes vorzunehmen und beide Teile gesondert zu behandeln.

Zunächst mögen jedoch die Grundzüge der allgemeinen Verteilung des Luftdrucks, die allerdings nur wenig durch exakte Barometerbeobachtungen gestützt werden, folgen.

Südwinter (April bis September).

Nach früheren Darlegungen fanden wir in fast ganz Deutsch-Südwestafrika einen durchaus trockenen Winter. Übergangsgebiete mit geringen Winterregen sind nur der Süden und das Küstenland des Schutzgebietes, ebenso Britisch-Kl. Namaland. Für den Südwesten des Kaplandes dagegen wurden fast ausschließlich Winterregen konstatiert.

Über die Windverteilung im Winterhalbjahr führt J. Hann auf Grund von, wenn auch nur spärlichen, Beobachtungsdaten folgendes[1]) aus:

»Im Winter liegt eine Antizyklone über Südafrika (eine ebensolche in gleicher Breite ost- und weit ins Meer hinein westwärts der Küsten).

Die Winde an der Ost- und Südseite des Kaplandes sind Landwinde und deshalb trocken. Auf der Westseite dagegen hat sich nun (gegenüber dem Sommerhalbjahr) das barometrische Maximum weiter von der Küste entfernt; die vorherrschenden Winde sind südlich und westlich und kommen weit her über das Meer; sie sind deshalb feuchter und bedingen die Winterregenzeit des Kaplandes an seiner Südwestküste.

Sommerregenzeiten reichen westwärts bis 26.3° ö. Lg., weiter westwärts regnet es (im Sommer) nur an vereinzelten Örtlichkeiten.«

Die im Südwinter in Deutsch-Südwestafrika vorherrschenden Winde sind südlich bis westlich.

Anders liegen die Verhältnisse im

Südsommer (Oktober bis März).

Das Sommerregengebiet erstreckt sich beinahe über ganz Südafrika. Eine Ausnahme bildet allein das südwestliche Kapland. Regen zu allen Jahreszeiten, wenn auch nur sehr geringe, haben die deutsch-südwestafrikanische Küste und das Land der Orangeniederung.

Die Ursachen der im nördlichen und östlichen Teile Südafrikas niedergehenden relativ reichlichen Sommerregen sind in der Änderung der vorherrschenden Windrichtungen zu suchen.

Die drei durchschnittlich wärmsten Monate sind Januar bis März. Das Land wird jetzt in viel stär-

[1]) Vgl. hierzu A. Supan, L. V. 46. K. Dove, L. V. 15.

[2]) A. Sandmann, L. V. 40.

[3]) Vgl. hierzu und zum folgenden auch: J. Hann, »Atlas der Meteorologie«, Gotha 1887, Tafeln VI, VII, VIII.

[1]) »Meteorologische Zeitschrift 1898«, S. 3 ff.

kerem Maße als im Winter erhitzt, besonders die längs der Küste in einiger Entfernung von derselben herziehende etwa 100 km breite erhöhte Randzone, deren typisches Beispiel die Steinwüste der Namieb ist.[1])

Es bildet sich hier nach K. Dove[2]) ein Gebiet höherer Temperatur und dadurch bedingten niederen Luftdruckes, »auf welches nun infolge der Auflockerung der schwebenden Luftmassen von allen Seiten die Winde zuwehen«.

Kommen wir nunmehr zur spezielleren Behandlung der Frage: was ist bekannt über die Abhängigkeit der Regen von den Winden?

Wenn auch bei dieser Erörterung bisweilen ein näheres Eingehen auf die Kausalität versucht werden muß, so darf doch nicht vergessen bleiben, daß der wahre innere Zusammenhang mangels exakteren Beobachtungsmaterials oft noch wenig klar ist. Es kann sich im folgenden daher nur um die Darstellung der wahrscheinlichen Tatsachen handeln.

Werden die im Winter fallenden Niederschlagsmengen an der Westküste des Kaplandes nach Norden zu schon immer geringer, so reduzieren sie sich, wie oben gezeigt wurde, für den Küstenstreifen Deutsch-Südwestafrikas zu äußerst geringen Beträgen, und dies aus verschiedenen Gründen.

Die im Winter wie auch im Sommer an der Küste Deutsch-Südwestafrikas bei weitem vorherrschenden Winde sind südwestliche[3]) und westliche.

Einmal kommen nun diese den winterlichen Regen bringenden Winde aus höheren Breiten in niedere, also wärmere, und je weiter sie nordwärts auftreten, um so größer ist auch der Temperaturunterschied zwischen dem dortigen und dem kälteren Ursprungsgebiet, um so geringer wird also die Möglichkeit, sich weiterhin abkühlen und durch Kondensation Feuchtigkeit abgeben zu können.

Sodann kommt hier noch ein Unterschied hinzu, der das Spenden größerer Niederschlagsmengen verhindert, nämlich das Vorhandensein der oben erwähnten, aus den südlichen kühleren Meeresgebieten stammenden kalten Meeresströmung, des Benguelastromes. Dieser streicht der Westküste Südafrikas nordwärts entlang, wie die verschiedensten Messungen des Meerwassers ergeben haben, und tritt dabei beträchtlich abkühlend auf; an der Küste unseres Schutzgebietes herrscht eine sogenannte negative Temperaturanomalie von etwa 4° C.

Endlich aber tritt gerade hier noch ein anderer Faktor hinzu, der hier gleichfalls von erheblichem Einfluß sein muß, nämlich das kalte Auftriebwasser an der Küste von Deutsch-Südwestafrika.[1])

Über diesem verhältnismäßig kalten Meeresgebiete, nämlich erstens dem nordwärts ziehenden relativ kühlen Benguelastrom, sodann aber nahe der Küste dem noch kälteren Auftriebwasser, kühlen sich die Winde immer mehr ab und verdichten schließlich einen beträchtlichen Teil ihres Feuchtigkeitsgehalts zu den ständigen starken Nebeln, die neben den ziemlich ergiebigen Taufällen den einzigen regelmäßigen Niederschlag jener Landstriche bilden. Nur selten werden winterliche Niederschläge gemeldet, die als meßbare Nebelregen notiert werden können. Ja, Sommerregen aus dem Innern, die glücklich ihren Weg noch über den hohen Westrand bis zur Küste gefunden haben, bringen manchmal absolut größere Regenmengen, als die gewöhnlichen Nebel- und Tauniederschläge des Winters.

Im Sommerhalbjahr sind diese Verhältnisse für das Küstenland von Deutsch-Südwestafrika noch ungünstiger. Das westliche barometrische Maximum ist jetzt, wie wir oben sahen (nach Hann), mehr nach Süden und näher an die Küste gerückt. So bietet sich denn den Seewinden noch weniger Gelegenheit, sich mit Wasserdampf zu beladen und diesen auf der Küste abzusetzen, als im Winter (April bis September).

Einiger Regen fällt wohl noch im Sommer auf dem Nordwestrand des Kaplandes, welches sich da-

[1]) Vgl. F. M. Stapff, »Bodentemperatur-Beobachtungen im Hinterlande der Walfischbai« in dem Sitzungsbericht der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien; Mathem.-Naturw. Klasse; Bd. XCVII, Abt. IIa.

[2]) K. Dove, L. V. 17, S. 19.

[1]) Näheres hierüber bringt Sandmann, L. V. 40.

[3]) A. Sandmann gibt in seiner oben angeführten Abhandlung eine Aufstellung hierüber:

Neunjährige Tagesmittel der Windrichtungen in Prozenten der Häufigkeit zu Walfischbai 1886 bis 1894.

Windrichtung	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stille
Frühling (Oktober bis Dezember)	23	2	3	1	2	**39**	9	4	16
Sommer (Januar bis März)	19	2	2	—	2	**32**	18	6	18
Herbst (April bis Juni)	7	2	8	2	9	**38**	10	2	23
Winter (Juli bis September)	18	3	9	2	6	**35**	8	3	16
Jahr	17	3	5	1	5	**36**	11	4	18

durch als ein Übergangsgebiet mit Regen zu allen Jahreszeiten erweist.

Dagegen können die nach Passieren des kalten Küstenmeeres mit nur geringem Wasserdampf beladenen Seewinde dem Küstenland, welches hier auf der Namiebzone besonders erhitzt ist, im allgemeinen überhaupt keine Niederschläge mehr bringen; vielmehr müssen sie sich dort wieder in erhöhtem Maße erwärmen und ausdehnen.

Die Nebelregen sind selbst an der Küste im Sommer seltener. Nur Tauniederschlag, mit dem überhaupt immer gerechnet werden kann, ist noch ziemlich reichlich.

Die Folge aller dieser Erscheinungen ist die ungeheure Regenarmut und im besonderen die Armut an meßbaren Niederschlägen der ganzen Küstenregion unseres Schutzgebietes im Sommer und Winter, welche vielleicht von keinem Gebiete der festen Erdoberfläche übertroffen wird.[1])

Hierzu möge man die Regenmeßergebnisse von Zesfontein (6), Jakalswater (40), Swakopmund (41), Walfischbai (46), Lüderitzbucht (65) und anderer im Küstenland Deutsch-Südwestafrikas gelegener Stationen vergleichen.

Die vorherrschenden Winde im Binnenland Deutsch-Südwestafrikas während des Winterhalbjahrs sind dieselben wie im Küstengebiet zu dieser Jahreszeit, nämlich südwestliche und westliche.

Die mit ihnen kommenden winterlichen Niederschläge verirren sich, wie wir bei der allgemeinen Erörterung darlegten, nur in ganz vereinzelten und außergewöhnlichen Fällen bis ins Innere des Schutzgebietes. Denn, sobald die auf dem kühlen Meere schon eines beträchtlichen Teiles ihres Wassergehaltes beraubten Seewinde auf das wärmere Land übertreten, muß natürlich ihre Kondensationsfähigkeit sofort wieder abnehmen; und selbst das Ansteigen zum höheren Binnenlande scheint dann wenig neue Kondensation erzeugen zu können.

Anders jedoch die Verhältnisse im Sommerhalbjahr.

„Über der kalten Meeresregion lagert beständig ein höherer Luftdruck als im Innern, welcher auch die andauernden Süd- und Südwest-Winde veranlaßt. Sobald im Sommer ein Minimum nahe der Küste auf dem Festland sich bildet, wird das Herrschaftsgebiet der Südwestwinde nur noch ein beschränktes sein können, und östlich der Namieb müssen Winde aus dem östlichen Quadranten auftreten“ (nach Dove a. a. O.).

[1]) A. Supan erwähnt a. a. O. S. 13. „Von allen Stationen, die unsere Tabellen anführen, haben nur zwei einen mittleren Niederschlag von weniger als 10 mm: die Walfischbai und Copiapo an der Südgrenze der Atacama.“

Je weiter wir ostwärts der Namieb[1]) und überhaupt der küstennahen Sand- und Steinwüsten kommen, umsomehr überwiegen im Sommer die östlichen Winde, welche aller Wahrscheinlichkeit nach in einem Gebiete höchsten Luftdruckes über wärmeren Zonen des Indischen Ozeans ihren Ursprung haben dürften, und die sich über dem warmen Meeresstrom an der Ostküste Südafrikas vielleicht nochmals mit Feuchtigkeit beladen konnten.

Jedenfalls dürfte demnach für das Binnenland Deutsch-Südwestafrikas ein Ost- bis Nordostmonsun als der regenbringende Wind gelten.

Überaus reich mit Wassergehalt beladen gelangen die östlichen Seewinde zur Ostküste der südafrikanischen Landzunge und entladen von hier ab ihren Feuchtigkeitsreichtum in solch erheblicher Menge, daß die östlichen Teile Südafrikas, von etwa 10° s. Br. nach Süden zu, besonders seine Randgebirge, zu den regenreicheren Strichen der ganzen Erdoberfläche zählen können.

Mit weiterem Vorschreiten in das Landinnere und weiter nach dem über dem Küstenland Deutsch-Südwestafrikas lagernden barometrischen Minimum zu werden (nach K. Dove und a.) die regenbringenden Ostwinde[2]) — wenn auch teilweise immer wieder der Wassergehalt durch die große Verdunstung der über dem warmen Lande niedergegangenen Regenmassen ersetzt wird — immer trockener.

Es reiht sich demgemäß im allgemeinen von Nordost nach Südwest fortlaufend eine Zone mit geringerem sommerlichen Niederschlag an die vorangegangene regenreichere an, bis die Regenwinde ihren Rest an Wassergehalt über der Kalahariesteppe und nach einer geringen letzten Steigerung dann schließlich auf der Ostseite der Hochflächen Deutsch-Südwestafrikas abgegeben haben (vgl. hierzu das Profil der Regenhöhen auf Seite 46—47).

Auch die Mitteilungen von Eingeborenen und der in Deutsch-Südwestafrika ansässigen Farmer sowie aller übrigen Kenner des Landes stimmen mit dieser Annahme überein. Überall: bei K. Dove, Schinz, Gürich, Hahn,[3]) v. Bülow, Rehbock, v. Danckelman,[4]) Schenck u. a. finden wir die Winde aus dem östlichen Quadranten als die im ganzen Binnenland Deutsch-Südwestafrikas regenbringenden verzeichnet. — Ganz

[1]) Vgl. K. Dove, L. V. 17. — A. v. Danckelman, L. V. 14.

[2]) Nach S. Passarge, „Die Kalahari“, Seite 87, sollen es Südostwinde sein, die sich in der Nähe des Wendekreises über dem Binnenlande in einen Nordostmonsun umwandeln.

[3]) Pet. Mitt. 1878, Seite 311.

[4]) Mitt. aus den Deutschen Schutzgebieten Band VIII, 1895. Mitt. des Vereins für Erdkunde zu Leipzig, Jahrgang 1884.

besonders wichtig scheint mir auch zu sein, was mir Herr Missionar Irle freundlichst mitteilte, daß das „Hereroland nie von Westen, sondern nur von Osten, und auch nur Gewitterregen empfängt." — J. Irle war 34 Jahre lang im Schutzgebiet und lebte als Missionar in Otjosazu (26), letzteres im nördlichen Damaraland etwa unter 22° s. Br. gelegen.

Selbst die Eingeborenen bringen diesen, für sie so wichtigen „Dingen eine große Aufmerksamkeit entgegen, die sich bis zum Aberglauben steigern kann". So halten sie die im Frühling, also vor der eigentlichen Regenzeit, auch von Osten kommenden Sandwehen und Wirbelstürme für Vorboten und „Regenbitter" (otukumbambura).

Eine besonders ausführliche Schilderung dieser eben behandelten Verhältnisse gab mir in einer mündlichen Besprechung Herr Missionar Iudt für Hoachanas (51). Letzterer war volle 30 Jahre im mittleren Teile Deutsch-Südwestafrikas als Missionar tätig und ist, da er auch selbst lange Jahre hindurch zu Hoachanas und Gobabis meteorologische Beobachtungen angestellt hat, ein zuverlässiger Kenner der dortigen klimatischen Verhältnisse.

Iudt stellt als allgemeinen Zug der Witterungsverhältnisse fest:

Im Winterhalbjahr fast nur Süd- bis Westwinde mit großer Lufttrockenheit. Die nur äußerst selten auftretenden geringen Nebelregen dieser Jahreszeit kommen mit südwestlichen Winden und wären demnach mit den kapländischen Winterregen in Zusammenhang zu bringen.

Die in manchen Jahren schon in den letzten Wintermonaten häufiger auftretenden östlichen Winde künden nach der Ansicht Iudts eine günstige Regenzeit an. Sobald der Sommer herannaht, schlägt der Wind allmählich um, und schon ziehen Wolken aus Norden und Osten herauf. Oft erwartet man jedoch noch zu Hoachanas vergebens den Regen, der schon in nördlicheren und östlicheren Gegenden im Frühling stark einsetzt (z. B. im Damaraland und der Kalaharisteppe). Im übrigen kommen die sommerlichen Niederschläge fast ganz ausschließlich mit nördlichen und östlichen Winden. Auch herrschen sonst im Sommer die aus dem Landinnern Südafrikas stammenden Ostwinde vor. Die Regen fallen im Sommer gewöhnlich unter Gewittererscheinungen, und zwar nachmittags und abends, selten vor 10 Uhr morgens. Besonders starken Gewittergüssen folgt hin und wieder einmal ein Landregen von ein bis drei Tage langer Dauer.

Da meines Wissens bisher weiter keine meteorologischen Beobachtungen, welche näher erkennen lassen, aus welcher Richtung die jedesmaligen Niederschläge kommen, veröffentlicht vorliegen, so wird vielleicht in dieser Beziehung noch folgender Auszug aus den meteorologischen Beobachtungen des Missionars Iudt zu Hoachanas willkommen sein. Herr Katastersekretär G. Thomas aus Gr. Windhuk stellte mir unter anderem Material freundlichst ein Manuskript des ersteren zur Verfügung, worin neben Tag und Stunde des Regens auch dessen Heraufziehen mit der betreffenden Windrichtung angegeben ist. Die Beobachtungen stammen aus der Zeit Januar 1883 bis Oktober 1884 mit geringen Unterbrechungen.

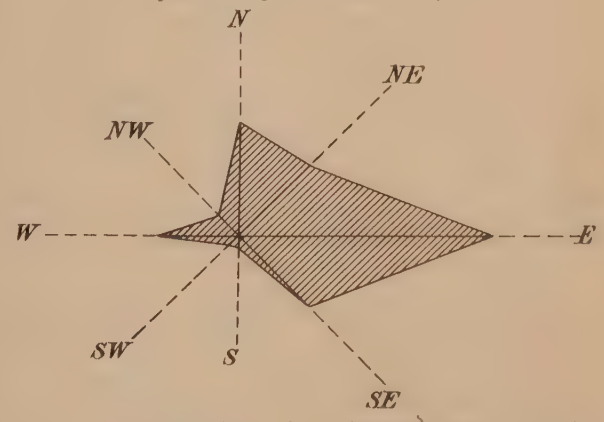
Während dieses Zeitabschnittes wurden zu Hoachanas (51), im nördlichen Teile von Gr. Namaland gelegen, an 44 Tagen 50 Regenfälle und mit ihnen gleichzeitig die Windrichtung [1]) notiert.

Der prozentmäßige Anteil der gleichzeitigen Windrichtungen — also die Angabe, aus welcher Richtung die Niederschläge heraufgezogen kamen — beträgt für:

Regenwindrichtung:	S.	SW.	W.	NW.	N.	NE.	E.	SE.
v. H. d. Gesamtsumme:	2	2	12	4	16	14	36	14

oder graphisch dargestellt durch die

Regenwindrose für Hoachanas.
Januar 1883 bis Oktober 1884.



Die Abhängigkeit der Niederschläge von der Windrichtung kennzeichnet sich hier ganz deutlich in der Weise, daß bei weitem am häufigsten die aus dem östlichen Quadranten stammenden und jedenfalls aus dem Landinnern herkommenden Winde den Regen bringen.

Infolge der Lage von Hoachanas auf freiem Hochlande darf seine Regenwindrose als typisches Beispiel für das Binnenland von Gr. Namaland und vielleicht überhaupt den mittleren Teil von Deutsch-Südwestafrika gelten.

[1]) Es wurden dreimal täglich Windbeobachtungen angestellt: 7^h a. m., 2^h p. m., 9^h p. m.; außerdem viele, spezielle Nebenbemerkungen über das Heraufziehen der mit ⚡ (Gewitter) meist verbundenen Wetter.

Eine ziemlich eingehende Erörterung von A. Schenck[1]) über die Herkunft der Regen in Gr. Namaland bzw. ihren Zusammenhang mit den Winden glaube ich zum Schlusse noch erwähnen zu müssen.

A. Schenck, welcher persönlich längere Zeit in Deutsch-Südwestafrika war, kommt dabei auf Grund verschiedentlicher Regenbeobachtungen (so in Bethanien, Aus, Keetmanshoop) zu dem allerdings zunächst nur vorläufigen Schluß, daß in Gr. Namaland, abgesehen von den bisweilen auftretenden winterlichen Nebelregen, auch im Sommer die Niederschläge aus dem Westen kommen. Jedoch glaubt er schließlich annehmen zu müssen, daß auf den Hochebenen von Gr. Namaland es nur dann zu Niederschlägen kommen könne, wenn den feuchten und wärmeren Ostwinden die kalten trockenen Westwinde in den Weg treten, indem ihnen nur so die Gelegenheit zur Kondensation geboten werden könne.

Als Beleg für die größere Feuchtigkeit der östlichen Winde führte er schon früher einmal[2]) folgendes an: »In bezug auf die Winde ist zu bemerken, daß hier (Bethanien) wie in Aus auch noch sehr häufig südliche und südwestliche Winde wehen, aber bei weitem nicht mit der Heftigkeit wie in Angra Pequena; sie sind auch hier stets trocken und bewirken einen heiteren, wenn auch immerhin meist nicht ganz wolkenlosen Himmel. Häufig aber treten auch nordöstliche Winde auf; sie sind feuchter als die Südwestwinde, was sich physiologisch dadurch äußert, daß man bei Nord- bis Ostwind schwitzt, während bei Südwest die Haut trocken bleibt. Die östlichen und nordöstlichen Winde sind es auch, welche den Regen bringen, der fast stets von Gewittern begleitet wird.«

Diese letzte Behauptung glaubte nun A. Schenck eben in seinen späteren Bemerkungen (von 1901) über die Herkunft des Regens in der angegebenen Weise modifizieren zu müssen. Danach fiele also nach Schenck den südwestlichen Winden in Gr. Namaland die Funktion zu, den Wassergehalt des viel wärmeren und feuchteren Nordostwindes zur Kondensation zu bringen.

Nach den vorangegangenen Darlegungen steht also im allgemeinen die Tatsache fest, daß die fast ausschließlichen Sommerregen im Innern Deutsch-Südwestafrikas fast nur mit Winden aus Nord bis Ost kommen, d. h. also einem Nordostmonsun als regenbringendem Wind zu verdanken sind.

Damit erklären sich auch manche lokale Abweichungen in der Niederschlagsverteilung im Schutzgebiete, wie sie uns auf der Regenkarte entgegengetreten und dort in dieser Weise schon erörtert sind.

So z. B. dürfte die Vergrößerung der jährlichen Niederschlagsmengen im zentralen Hochlande beeinflußt sein durch das Aufsteigen der Ostwinde an dem hohen Gebirgsmassiv des Damaralandes; dagegen gibt sich auf der Westseite deutlich das Regenschattengebiet kund.

Auch in dem unregelmäßigen Einsetzen der Frühlingsregen glaubt K. Dove (a. a. O.) eine Abhängigkeit von den vorherrschenden Winden zu erkennen, »indem eine schlechte Entwicklung der Zyklone auf der Namieb ein Vorwalten der (trockeneren) Südost- und Südwinde bedingen würde«.

Zum Schlusse möge noch bemerkt werden, daß A. Schenck auch die große Gewitterhäufigkeit Deutsch-Südwestafrikas durch seine oben dargelegte Theorie zu erklären sucht. Danach würde sie, soweit man von eigentlichen Wärmegewittern nicht sprechen kann, wohl bedingt sein durch die durch Reibung der beiden entgegenwirkenden Windrichtungen erzeugte große Luftelektrizität.

»Wegen der bedeutenden Unterschiede in Temperatur und Feuchtigkeit bewirkt der Zusammenstoß beider Winde, den wir uns so vorzustellen haben, daß der Südwest den Nordost veranlaßt, nach oben auszuweichen, die heftigsten elektrischen Entladungen, verbunden mit gewaltigen Regengüssen.«

Eine nähere Erörterung dieser mannigfachen die Windverhältnisse und ihren Einfluß auf die Niederschläge im Schutzgebiete betreffenden Fragen muß weiteren Studien vorbehalten bleiben.

Nachtrag.

Kurz vor Drucklegung vorliegender Abhandlung ging dem Verfasser noch das Regenmeßmaterial der Periode 1904/05 zu. 28 Stationen lieferten vollständige Beobachtungsreihen; alle übrigen waren durch den Herero- und Hottentottenaufstand vernichtet oder doch so in der Ausübung ihrer Funktion behindert worden, daß sie keine oder nur sehr lückenhafte Beobachtungsreihen einsenden konnten.

Die Regenzeit 1904/05 war, was die Ergiebigkeit der Niederschläge angeht, eine im allgemeinen befriedigende. Über dem küstennäheren, sonst so regenarmen Westrand des Schutzgebietes, besonders in der näheren und weiteren Umgegend von Otjimbingue sind geradezu abnorm große Regenmengen gefallen.

Beifolgende Tabelle gibt die Niederschlagsmengen 1904/05 in Prozenten der in vorliegender Abhandlung

[1]) Verhandlungen des 13. Deutschen Geographentages zu Breslau 1901: S. 162 ff.: A. Schenck, »Deutsch-Südwestafrika«.

[2]) A. Schenck, »Das Gebiet zwischen Angra Pequena und Bethanien«, Peterm. Mitt. 1885, S. 135.

berechneten bezüglichen Normalmittel an. So fielen 1904/05 in Prozenten

(3 bis 5) Olukonda	79.4	(43) Haris	123.7
(10) Grootfontein	66.0	(47) Rehoboth	68.4
(14) Outjo	95.5	(49) Nauchas	96.9
(15) Franzfontein	**145.1**	(50) Aminuis	89.0
(19) Omaruru	89.3	(51) Hoachanas	78.8
(21) Okombahe	**215.5**	(53) Nomtsas	[82.0]
(23) Karibib	114.6	(56) Maltahöhe	64.3
(24) Wilhelmstal	92.3	(58) Gibeon	73.6
(25) Okahandja	103.5	(61) Berseba	[**199.3**]
(27) Kubas	**205.3**	(62) Bethanien	110.6
(29) Otjimbingue	**283.7**	(63) Keetmanshoop	71.2
(31) Gobabis	68.5	(66) Kubub	**160.2**
(35) Windhuk	104.2	(67) Sandverhaar	**161.8**
(37) Hohe Warte	70.8	ihres bezüglichen	
(40) Jakalswater	61.3	Normalmittels.	

Im übrigen zeigt sich, daß die aus dem bisher einschl. 1903/04 vorliegenden Material gebildeten rohen Durchschnittsmittel durch Hinzunahme des letzten von 1904/05 bei den allermeisten Stationen keine auffallende Veränderung mehr erleiden. Zu diesem Zwecke habe ich noch die umstehende Tabelle 23 aufgestellt. In Anbetracht dieses Umstandes sind denn auch die Normalmittel nicht von neuem berechnet worden.

Wohl aber fußen die Betrachtungen über die jahreszeitliche und monatliche Verteilung der Niederschläge schon mit auf dem Beobachtungsmaterial aus 1904/05. Für die ganze übrige Arbeit bleibt als Endtermin der Beobachtungen, welche das Material zu den einzelnen Berechnungen lieferten, der 30. Juni 1904 bestehen.

Tabelle 23.

	Lfd. Nr.	Name der Station	Anzahl der Beob. Jahre (ausschl. 1904/05)	Rohes Mittel (ausschl. 1904/05) mm	Reduziertes (Normal-) Mittel mm	Niederschlagsmenge (mm) während der Regenperiode 1904/05	Rohes Mittel (einschl. 1904/05) mm	Abweichung des rohen Mittels (einschl. 1904/05) gegen das: frühere rohe Mittel (ausschl. 1904/05) in mm	Abweichung des rohen Mittels (einschl. 1904/05) gegen das: reduzierte Mittel in Prozent (Normalmittel N. = 100 %)
Binnenlandstationen Deutsch-Südwestafrikas.	(3)	Oniipa	$1^{5}/_{12}$	427.9	**545.0**	401.9	419.8*	- 8.1	- 23.0
	(4)	Ondangua	1	412.6	**602.1**	[453.2]	531.9*	+ 119.3	- 11.7
	(5)	Olukonda	$6^{7}/_{12}$	528.5	**581.8**	[327.7]	497.9*	- 30.6	- 14.4
	(10)	Grootfontein	$5^{3}/_{12}$	567.7	**618.9**	408.3	562.9*	- 4.8	- 9.0
	(14)	Outjo	$7^{1}/_{12}$	428.3	**441.3**	421.5	439.1*	+ 10.8	- 0.5
	(19)	Omaruru	$7^{10}/_{12}$	272.3	**275.7**	246.2	274.9*	+ 2.6	- 0.3
	(25)	Okahandja	$10^{9}/_{12}$	387.8	**377.4**	390.5	388.6*	+ 0.8	+ 3.0
	(31)	Gobabis	7	418.7	**470.6**	322.4	406.6*	- 12.1	- 13.6
	(32)	Neudamm	$4^{6}/_{12}$	280.2	**381.4**	[207.2]	258.6*	- 21.6	- 32.2
	(33)	Seeis	$2^{3}/_{12}$	319.3	**337.1**	[231.4]	340.8*	+ 21.5	+ 1.1
	(35)	Windhuk	14	379.6	**357.3**	372.1	380.9*	+ 1.3	+ 6.6
	(38)	Oas	$4^{10}/_{12}$	358.4	**474.8**	[275.5]	397.9*	+ 39.5	- 16.2
	(37)	Hohewarte	7	341.5	**366.6**	259.6	331.3*	- 10.2	- 9.6
	(45)	Hatsamas	$5^{4}/_{12}$	295.4	**357.1**	[154.1]	287.2*	- 8.2	- 19.6
	(47)	Rehoboth	$16^{11}/_{12}$	265.6	**265.6**	181.6	257.7*	- 7.9	- 3.0
	(50)	Aminuis	$4^{10}/_{12}$	211.9	**307.4**	273.6	263.6*	+ 51.7	- 14.2
	(51)	Hoachanas	$5^{8}/_{12}$	199.8	**237.7**	187.4	198.1*	- 1.7	- 16.7
	(53)	Nomtsas	$5^{8}/_{12}$	175.2	**208.4**	[171.7]	175.5*	+ 0.3	- 13.8
	(56)	Maltahöhe	$4^{3}{}_{12}$	[77.3]	**159.8**	102.7	136.8*	+ 59.5	- 14.4
	(58)	Gibeon	$5^{8}{}_{12}$	161.3	**173.3**	127.5	158.2*	- 3.1	- 8.7
Stationen des küstennäheren Westens.	(6)	Zesfontein	$2^{2}/_{12}$	67.2	**69.4**	113.8	87.8*	+ 20.6	+ 26.5
	(15)	Franzfontein	$4^{10}/_{12}$	189.2	**226.4**	328.4	254.8*	+ 65.6	+ 12.6
	(21)	Okombahe	1	181.0	**136.2**	293.5	237.5*	+ 56.5	+ 74.4
	(23)	Karibib	$3^{6}/_{12}$	96.0	**152.6**	174.8	144.5*	+ 48.5	- 5.3
	(24)	Wilhelmstal	$1^{10}/_{12}$	267.4	**379.4**	350.9	341.4*	+ 74.0	- 10.0
	(27)	Kubas	2	125.0	**110.0**	225.9	174.6*	+ 49.6	+ 58.7
	(29)	Otjimbingue	$5^{6}/_{12}$	148.3	**136.6**	386.7	188.4*	+ 40.1	+ 37.7
	(40)	Jakalswater	$4^{3}/_{12}$	33.0	**30.5**	18.7	30.3*	- 2.7	- 0.6
	(41)	Swakopmund	6	22.7	**29.6**	17.0	22.0*	- 0.7	- 25.7
	(43)	Haris	$1^{9}{}_{12}$	[192.6]	**285.5**	353.0	381.2*	+ 189.2	+ 33.5
	(49)	Nauchas	$4^{5}/_{12}$	168.3	**223.8**	216.8	172.8*	+ 4.5	- 22.8
	(61)	Berseba	$3^{6}/_{12}$	46.3	**78.9**	[153.7]	69.2*	+ 22.9	- 12.3
	(62)	Bethanien	$6^{3}/_{12}$	[132.3]	**114.7**	126.8	137.3*	+ 5.0	+ 19.7
	(63)	Keetmanshoop	$5^{10}/_{12}$	155.0	**148.7**	105.9	153.7*	- 1.3	+ 3.4
	(66)	Kubub	$2^{2}/_{12}$	150.5	**72.6**	116.3	140.7*	- 9.8	+ 93.8
	(65)	Lüderitzbucht	$2^{6}/_{12}$	19.9	**13.8**	36.6	26.8*	+ 16.9	+ 94.2
	(67)	Sandverhaar	$1^{2}/_{12}$	121.1	**64.9**	[105.0]	126.1*	+ 5.0	+ 94.3

Literatur-Verzeichnis.

I. Kartenwerke.

1. Dr. Georg Hartmann, Karte von Deutsch-Südwestafrika, 1 : 300000, 1904.
2. Paul Langhans, Deutscher Kolonial-Atlas, Verlag von Justus Perthes, Gotha.
3. P. Sprigade und Max Moisel, Kriegskarte von Deutsch-Südwestafrika. Berlin 1904, 1 : 800000.
4. Wirtschafts- und Verkehrskarte von Deutsch-Südwestafrika. Verlag von D. Reimer, Berlin.
5. J. Hann, Atlas der Meteorologie. Gotha 1887.
6. A. Supan, Karte der Verteilung der Niederschläge auf der festen Erdoberfläche. Pet. Mitt.; Erg. Heft 124; Gotha 1898.

II. Allgemeine und spezielle meteorologische Literatur.

7. H. Baum, Kunene—Sambesi-Expedition sowie Reisewerke über Südwestafrika, Berlin 1903. Herausgegeben von O. Warburg im Auftrag des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees.
8. C. G. Büttner. Die Missionsstation Otjimbingue, 1885.
9. — Das Hinterland der Walfischbai und Angra Pequena. Heidelberg 1884.
10. A. Buchan, Rainfall of South Africa 1885 bis 1894. Cape Town 1897.
11. A. R. E. Burton, Cape Colony for the Settler. London 1903.
12. J. J. v. Bülow, Deutsch-Südwestafrika; Drei Jahre im Lande Hendrik Witboois.
13. A. v. Danckelman, Über das Klima von Mossamedes (Deutsche Kolonial-Zeitung 1887, S. 116 ff.).
14. — Bemerkungen zu den Regenmeßresultaten von Rehoboth, Omaruru, Otjizeva (in den Jahresberichten des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1883 bis 1884).
15. K. Dove, Das Klima des außertropischen Südafrika. Göttingen 1888.
16. — Über meteorologische Beobachtungen in Südwestafrika. Berlin 1893.
17. — Deutsch-Südwestafrika, 1896, Gotha (Pet. Mitt. 1898. Erg. 120).
18. G. Th. Fritsch, Drei Jahre in Südafrika. 1868.
19. — Klima von Südafrika, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1868.
20. R. Fitzner, Deutsches Kolonialhandbuch, Berlin 1901. 2. Aufl. 2 Bde.
21. H. Fischer, Die Äquatorialgrenze des Schneefalls. Inaug. Diss. Leipzig 1888.
22. H. v. François, Deutsch-Südwestafrika; Nama und Damara. Magdeburg.
23. — Bereisung der Kalahari, 1893.
24. Grisebach, Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872. Band II.
25. G. Gürich, Deutsch-Südwestafrika. Reisebilder und Skizzen aus den Jahren 1888 bis 1889. Hamburg 1891. (Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu Hamburg 1891 bis 1892.)
26. G. Frauenberger, Studien über die jährlichen Niederschlagsmengen des afrikanischen Kontinents. Pet. Mitt. 52. Band, Heft IV. 1906.
27. J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1901.
28. — Handbuch der Klimatologie, 3 Bde., 2. Aufl. Stuttgart 1897.
29. Hindorf, Der landwirtschaftliche Wert und die Besiedelungsfähigkeit Deutsch-Südwestafrikas. 1902.
30. G. A. Kannengießer, Deutsch-Südwestafrika im Jahre 1900 (Globus 1901).
31. Lichtenstein, Reisen im südlichen Afrika. Berlin 1811.
32. Livingstone, Missionary Travels and Researches in South Africa. London 1857.
33. C. Kaßner, Die Klimate der deutschen Schutzgebiete (Das Wetter, 1893).
34. S. Passarge, Die Hydrographie des nördlichen Kalahari-Beckens, 1901.
35. — Skizzen aus der Kalahari und vom Okavango. Frankfurt 1901.
36. — Die Kalahari. Berlin 1904.
37. Th. Rehbock, Deutsch-Südwestafrika. Berlin 1898.
38. Der wirtschaftliche Wert der Subtropen in seiner Abhängigkeit von der Wasserfrage. Berlin 1901.

39. Pechuël-Lösche, Zur Kenntnis des Hererolandes (1886 »Ausland«).
40. Sandmann, Klima der Walfischbai. Inaug. Diss. Münster i. W. 1901.
41. A. Schenck, Deutsch-Südwestafrika (Verhandlungen des 13. Deutschen Geographentages zu Breslau, S. 162 ff. 1901).
42. — Gebiet zwischen Angra Pequena und Bethanien. Pet. Mitt. 1885, S. 135 ff.
43. H. Schinz, Deutsch-Südwestafrika, Reiseskizzen aus Nama- und Damaraland. Oldenburg—Leipzig 1891.
44. Fr. Hahn, Afrika, 2. Aufl. Leipzig—Wien 1901.
45. F. M. Stapff, Bodentemperatur-Beobachtungen im Hinterlande der Walfischbai.
46. A. Supan, Verteilung der Niederschläge auf der festen Erdoberfläche. Pet. Mitt. 1898. Erg. Heft 124.
47. G. Wallhäuser, Verteilung der Jahreszeiten im südäquatorialen tropischen Afrika. Gießen—Darmstadt. Diss. 1904.
48. Fox Wilson, Water supply in the basin of the Orange River. London 1865.
49. E. v. Weber, Vier Jahre in Afrika. Leipzig 1878.
50. E. Hahn, Die Ovaherero. 1869. (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, Berlin.)
51. Woeikof, Die Klimate der Erde. Jena 1887.
52. Chapman, Travels in the Interior of South Africa. London 1868.

Quellen der Regenmeßresultate der meteorologischen Stationen in Südwestafrika.

53. »Boletin da Sociedade de Geographia de Lisboa« 1891. 10. Ser. Nr. 4 e 5, pg. 209 etc.
54. »Deutsches Kolonialblatt« 1893, 1899, 1900.
55. »Deutsche Kolonialzeitung« 1887, 1893 bis 1905.
56. »Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen« 1893 bis 1901. VIII. Jahresbericht der Deutschen Seewarte zu Hamburg.
57. »Globus« 1897, Heft 12, 19; 1898, Heft 5. Braunschweig.
58. Wagners »Geographisches Jahrbuch« 1896 bis 1899, 1900 bis 1903.
59. Zeitschrift der »Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin«. 1893, 1905.
60. »Jahresberichte« über die Entwicklung der deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee.
61. Mitteilungen des »Leipziger Vereins für Erdkunde«. 1883, 1884.
62. «Meteorologische Zeitschrift«. 1883, 1884, 1888, 1890, 1896, 1903.
63. »Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten.« Berlin 1893 bis 1905.
64. »Observatorio do Infanto D. Luiz, Lisboa«. 1881. Observatorio Met. de Loanda. 1879 bis 1885, 1886 bis 1891, 1890 bis 1891.
65. »Petermanns Geographische Mitteilungen«. 1886, 1887, 1894, 1898, 1900.
66. »Report of the British Association«. Glasgow 1901.
67. »Report of the Meteorological Commission of Cape of Good Hope« for the year 1888 .... 1901.
68. »Das Wetter« 1893. Braunschweig.

Berichtigung.

Auf Seite 69, linke Spalte, auf Zeile 22 von oben lies Diagr. 53 statt Diagr. 48.

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchdruckerei.

NIEDERSCHLAGS-KARTE
VON
DEUTSCH-SÜDWESTAFRIKA

auf der topogr. Grundlage der von P. SPRIGADE u. M. MOISEL
bearbeiteten Kriegskarte in 1:800000
entworfen von

E. OTTWEILER.

1 : 3 000 000

0 20 50 60 80 100 200 300 km

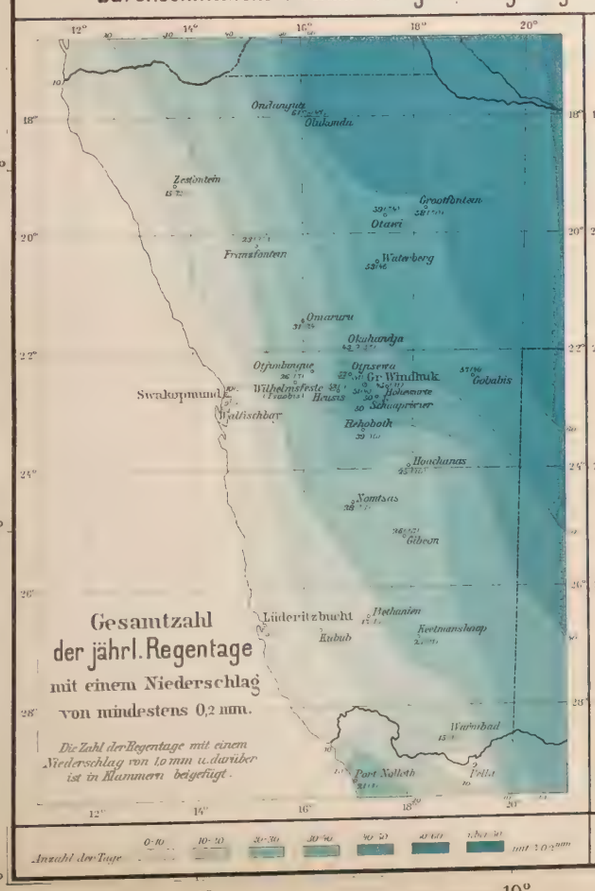
Erklärungen:

Mittlere jährliche Niederschlagsmengen in mm

0-50	200-250	450-500
50-100	250-300	500-550
100-150	300-350	550-600
150-200	350-400	600-650
400-450	650-700	

Die liegenden, verstärkten Zahlen = 357 geben das Normal-Mittel, die mit Klammern versehenen, unverstärkten liegenden Zahlen = (380) das rohe Mittel des jährlichen Regenfalls in Millimetern an.
Die stehenden Zahlen = 1650 sind Höhenzahlen.

Durchschnittliche Anzahl der jährl. Regentage mit meßbarem Niederschlag in D.S.W.Afrika

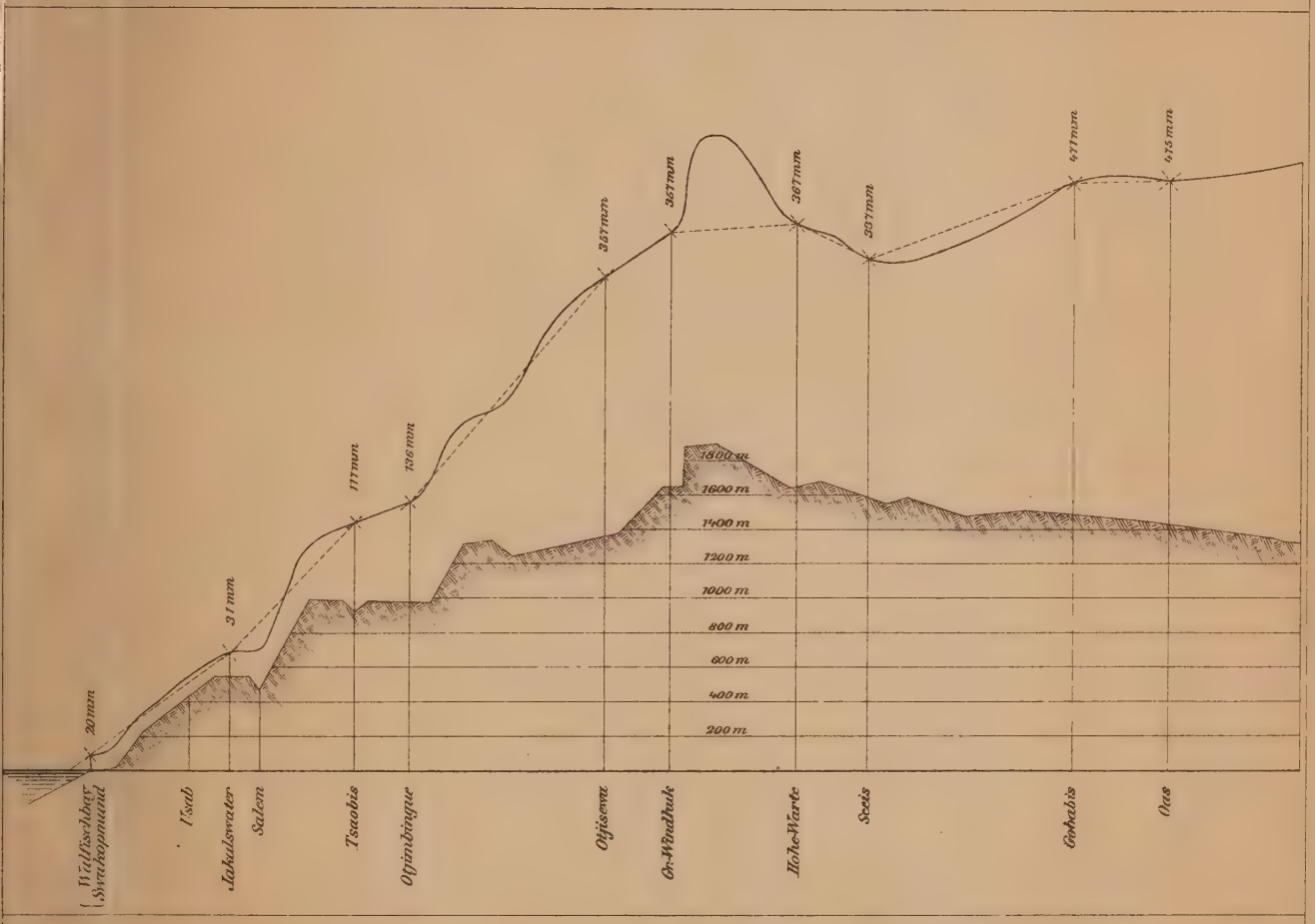


Redigiert von M. MOISEL.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Schematisches Profil des Reliefs und der Regenhöhen von Walfischbay-Swakopmund über Gr.-Windhuk zur Ostgrenze Deutsch-Südwestafrika's.



Bei den Angaben der Regenhöhen bedeutet 1 m/m Höhe 10 m/m Niederschlag.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Jährliche Niederschlagshöhen in Prozenten des Normalmittels.

Norm.-Mittel 100% = N.

Diagramm

Diagramm 1. **Nomtsas** [53]
N = 208.4 mm

Diagramm 2. **Rehoboth** [47]
N = 265.6 mm

Diagramm 3. **Schaaprivier** [42]
N = 350.1 mm

Diagramm 4. **Gobabis** [31]
N = 470.6 mm

Diagramm 5. **Gr. Windhuk** [35]
N = 357.3 mm

Diagramm 6. **Okahandja** [25]
N = 377.4 mm

Diagramm 7. **Omaruru** [19]
N = 275.7 mm

Diagramm 8 **Waterberg** [17]
N = 564.4 mm

Diagramm 9. **Otjimbingue** [29]
N = 136.2 mm

Diagramm 10. **Loanda** [1]
N = 315.0 mm

Anmerkung zu Diagramm 1-10.

Vertikalmaßstab: 1 cm = 50 % des Normalmittels; Normalmittel N = 100 %.

Zur besseren Veranschaulichung sind die Intervalle von 50 zu 50 % in verschiedenen Farben angelegt.

Die Zahl in eckiger Klammer hinter den Stationsnamen bedeutet die laufende Nummer des Stationsverzeichnisses.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn. Berlin. Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Die monatliche und jahreszeitliche Verteilung des Niederschlags in Deutsch-Südwestafrika.

Diagramm 11—39.

Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März April Mai Juni | Juli Okt. Jan. April
Sept. Dez. März Juni

11 **Olukonda** [3—5] 17° 55′ s. Br. (10⅝ Jahre)
M = 503 mm = 100 %

12 **Grootfontein** [10] 19° 40′ s. Br. (6¼ J.)
M = 562.9 mm = 100 %

13 **Outjo** [14] 20° 6′ s. Br. (8 J.)
M = 439.1 mm = 100 %

14 **Franzfontein** [15] 20° 9′ s. Br. (… J.)
M = 254.8 mm = 100 %

15 **Waterberg** [17] 20° 35′ s. Br. (10 J.)
M = 520.9 mm = 100 %

16 **Omaruru** [19] 21° 35′ s. Br. (5⅝ J.)
M = 274.9 mm = 100 %

Okahandja [25] 21° 59′ s. Br. (11½ J.)
M = 388.6 mm = 100 %

Otjimbingue [29] 22° 22′ s. Br. (6½ J.)
M = 188.4 mm = 100 %
0,0 0,0 1,1 1,2 2,4 16,9 27,2 32,0 14,8 4,7 0,3 0,0
1,1 30,2 77,0 4,3

Gobabis [31] 22° 21′ s. Br. (8 J.)
M = 406.6 mm = 100 %
0,0 0,2 0,3 3,0 2,1 16,0 28,1 20,6 16,1 8,8 1,1 0,1
1,2 52,5 63,0 34,0

Windhuk [35] 22° 35′ s. Br. (14½ J.)
M = 380.9 mm = 100 %
1,0 0,1 0,3 2,1 7,2 13,2 21,0 17,6 20,2 12,7 1,5 0,1
1,8 22,8 60,1 17,0

Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März April Mai Juni | Juli Okt. Jan. April
Sept. Dez. März Juni

21 **Schaaprivier** [42] 22° 45′ s. Br. (12¼ J.)
M = 352.6 mm = 100 %

22 **Rehoboth** [47] 23° 19′ s. Br. (17⅙ J.)
M = 257.7 mm = 100 %

23 **Hoachanas** [51] 23° 57′ s. Br. (7 J.)
M = 198.1 mm = 100 %

24 **Nomtsas** [53] 24° 28′ s. Br. (6⅔ J.)
M = 175.5 mm = 100 %

25 **Gibeon** [58] 25° 7′ s. Br. (7 J.)
M = 158.2 mm = 100 %

26 **Bethanien** [62] 26° 30′ s. Br. (7⅝ J.)
M = 137.3 mm = 100 %

27 **Keetmanshoop** [63] 26° 32′ s. Br. (6⅝ J.)
M = 153,7 mm = 100 %

28 **Kubub** [66] 26° 42′ s. Br. (3½ J.)
M = 140.7 mm = 100 %

29 **Inachab** [69] 26° 59′ s. Br. (5⅙ J.)
M = 72.9 mm = 100 %

30 **Ukamas** [72] 28° 2′ s. Br. (5⅙ J.)
M = 143.8 mm = 100 %
3,7 0,2 1,0 6,2 7,6 3,7 11,7 8,6 37,0 9,7 2,1 1,0
4,1 13,0 58,0 17,6

Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März April Mai Juni | Juli Okt. Jan. April
Sept. Dez. März Juni

31 **Warmbad** [75] 28° 27′ s. B. (6½ J.)
M = 109.2 mm = 100 %

32 **Pella** [78] 29° 2′ s. Br. (14 J.)
M = 97.0 mm = 100 %

33 **Loanda** [1] 8° 49′ s. Br. (23 J.)
M = 318.0 mm = 100 %

34 **Zesfontein** [6] 18° 35′ s. Br. (3¼ J.)
M = 87.8 mm = 100 %

35 **Swakopmund** [41] 22° 42′ s. Br. (6½ J.)
M = 22.0 m = 100 %

36 **Walfischbay** [46] 22° 57′ s. Br. (13⅙ J.)
M = 7.6 mm = 100 %

37 **Lüderitzbucht** [65] 26° 36′ s. Br. (3½ J.)
M = 26.8 mm = 100 %

38 **Klipfontein** [80]
29° 12′ s. Br. (15 J.)
M = 215.1 mm = 100 %

39 **Port Nolloth** [79]
29° 16′ s. Br. (15 J.)
M = 71.1 mm = 100 %

Anmerkung:

Graphische Darstellung in Prozenten der rohen Jahresmittel einzelner Stationen.
Die Zahl in eckiger Klammer hinter den Stationsnamen bedeutet die laufende Nummer des Stationsverzeichnisses, die Zahl in runder Klammer die Anzahl der Beobachtungsjahre.
Vertikalmaßstab: 1 mm = 1 % des rohen Jahresmittels.

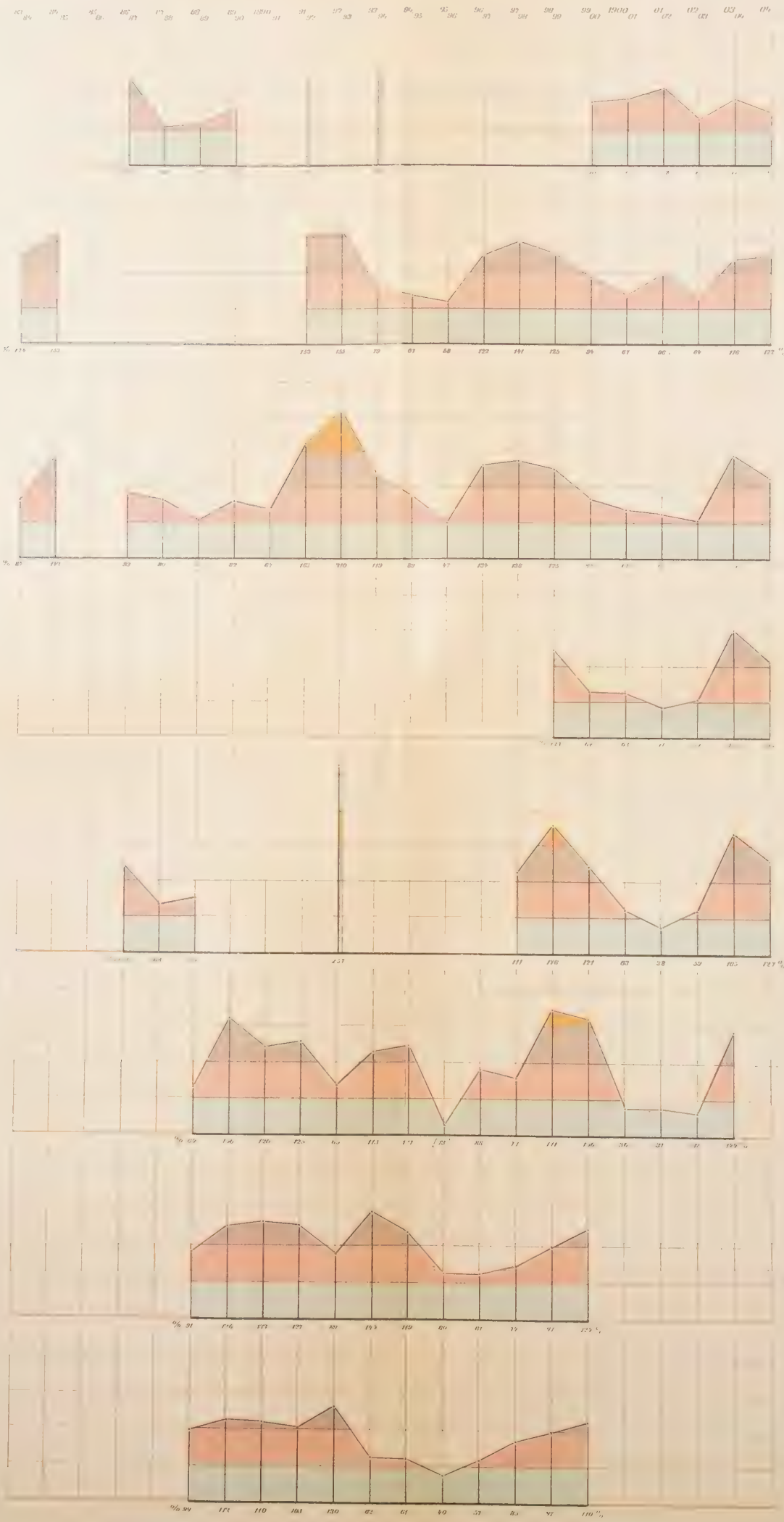
Farbenerklärung: Winter | Frühling | Sommer | Herbst

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Die jährlichen Mengen des Niederschlages in S.-W.-Afrika in Prozentualwerten der jedesmaligen Normalmittel nach geographischen Breitenzonen (Normalmittel N = 100 %).

Diagramm 40—46.

Vertikalmaßstab: 1 mm = 5 %.



40 I. Zone: 17½°—20° s. Br. **Amboland** (9 Stationen) — 100 % = N = 585 mm Niederschlag

41 II. Zone: 20°—22° s. Br. **Nördl. Damaraland** (12 Stationen) — 100 % = N = 340 mm Niederschlag

42 III. Zone: 22°—24° s. Br. **Südl. Damara- und nördl. Gr. Namaland** (21 Stationen) — 100 % = N = 294 mm Niederschlag

43 IV. Zone: 24°—26° s. Br. **Mittleres Gr. Namaland** (8 Stationen) — 100 % = N = 180 mm Niederschlag

44 V. Zone: 26°—28° s. B. **Südl. Gr. Namaland** (7 Stationen) — 100 % = N = 126 mm Niederschlag

45a VI. Zone: 28°—30° s. Br. **Das Gebiet des Orangeflusses** nach Osten bis ca. 21½° östl. L. v. Gr. (8 Stationen) — 100 % = N = 146 mm Niederschlag

45b VII. Zone: 27°—30½° s. Br. **Das Gebiet des Orangeflusses** von ca. 21°—24½° östl. L. v. Gr. (7 Stationen) — 100 % = N = 300 mm Niederschlag

46 VIII. Zone: 29°—31½° s. Br. **Das Küstengebiet des nordwestl. Kaplandes.** — 100 % = N = 191 mm Niederschlag

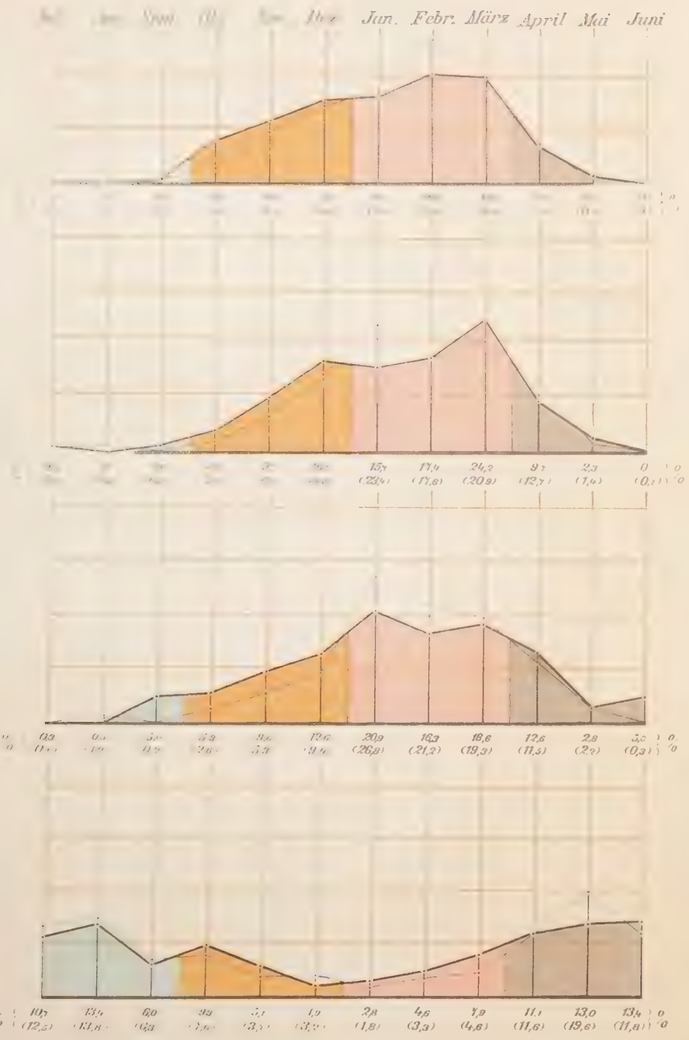
Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Die a) monatliche und b) jährliche Verteilung der Regentage und Regenmengen in Südwestafrika.

Diagramm 47–53.

a) monatliche Verteilung



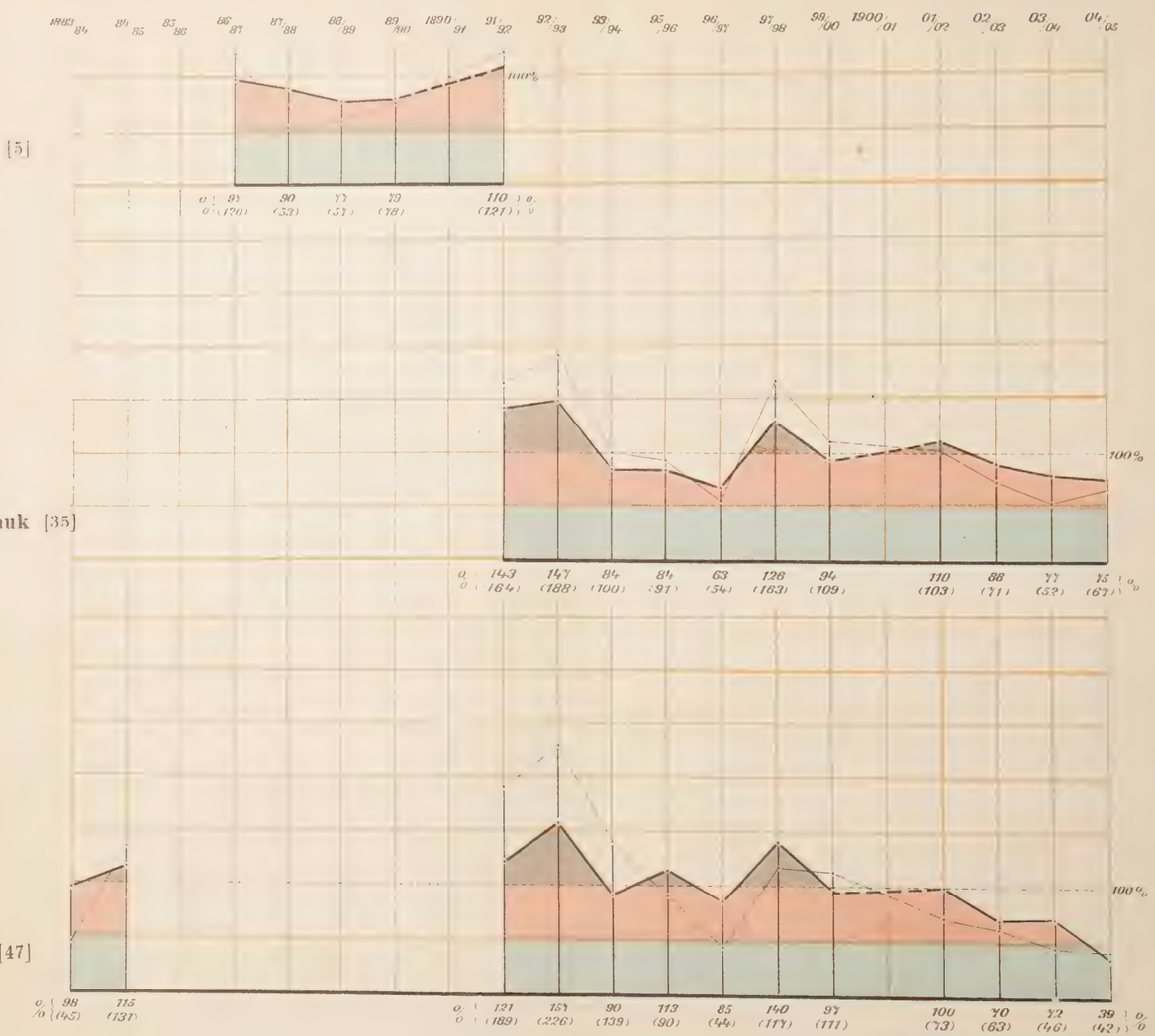
47 **Olukonda** [5]
Tr = 58; Tn = 61
M = 494 mm; N = 570 mm

48 **Gr. Windhuk** [35]
Tr = 52; Tn = 51
M = 382 mm; N = 357 mm

49 **Rehoboth** [47]
Tr = 40; Tn = 39
M = 265 mm; N = 266 mm

50 **Port Nolloth** [79]
Tr = 22
M = 71 mm

b) jährliche Verteilung



51 **Olukonda** [5]

52 **Gr. Windhuk** [35]

53 **Rehoboth** [47]

Die Monatswerte sind ausgedrückt in Prozenten der rohen Jahresmittel (Vertikalmaßstab: 1 mm = 1 %), die Jahreswerte in Prozenten der reduzierten (Normal-) Mittel.

Die Zahl in eckiger Klammer hinter den Stationsnamen bedeutet die laufende Nummer des Stationsverzeichnisses.

Die starken Kurven mit den Zahlen ohne Klammern bezeichnen die Regentage, die feinen Kurven mit den Zahlen in Klammern die Regenmengen.

Als Abkürzungen bedeuten: **Tr** = *rohes Jahresmittel der Anzahl der Regentage,* **Tn** = *ihr Normalmittel,*
M = *rohes Jahresmittel der Regenmengen.* **N** = *ihr Normalmittel.*

Als Regentage sind diejenigen mit einem Niederschlag von mindestens 0,2 mm ausgewählt.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68–71

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Der Handel der Duala.

Von Dr. jur. et phil. Asmis.

Unter den Küstenstämmen des Schutzgebietes Kamerun nehmen die Duala an der Kamerunmündung eine ganz besondere Stellung ein. Der ausgezeichnete Hafen erleichterte es den europäischen Kaufleuten, mit ihnen in enge Handelsbeziehungen zu treten; sie selbst verstanden es, sich in einem weiten Gebiet um das Kamerunbecken herum bei den Eingebornenstämmen ein streng durchgeführtes Handelsmonopol zu erwerben und bis in die neueste Zeit zu erhalten. Gerade die Gefährdung dieser privilegierten Stellung durch das Vordringen der europäischen Firmen war einer der Hauptgründe, die im Jahre 1905 die Duala zu der Einreichung der bekannten Beschwerdeschrift veranlaßten. In dieser beschwerten sich die Akwa, einer der Hauptstämme der Duala, unter anderem darüber, daß die Regierung des Schutzgebietes ihr Handelsmonopol nicht geschützt und die Anlegung von Buschfaktoreien durch die europäischen Firmen nicht verboten habe. Sie behaupteten ausdrücklich — allerdings ohne jede Grundlage —, daß in dem Vertrage vom 12. Juli 1884, in dem die Dualahäuptlinge ihre Hoheitsrechte an die Firmen C. Woermann und Jantzen und Thormählen abtraten, und dessen Verpflichtungen später von dem Deutschen Reich übernommen wurden, eine derartige Bedingung aufgestellt gewesen sei.

Art und Umfang des Handels der Duala verdienen daher — ganz abgesehen davon, daß diese Verhältnisse vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus recht interessant sind — bei deren weitgehendem Einfluß auf die Nachbarstämme auch in politischer Beziehung Beachtung.

Veröffentlichungen hierüber sind mir außer der Einleitung des Handbuches der Woermann-Linie von 1906 nicht bekannt geworden. Die großen Werke über Afrika und das Schutzgebiet Kamerun berühren, wenn überhaupt, diese spezielle Frage nur ganz flüchtig. Auch die nachfolgenden Zeilen machen keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit, immerhin mögen sie schon einigen Anhalt für etwaige weitere Untersuchungen geben. Die Grundlagen bilden vornehmlich mündliche Mitteilungen von Eingeborenen, Kaufleuten und Missionaren. Das subjektive Moment in diesen Erzählungen ist nach Möglichkeit ausgeschaltet.

Etwa um das Jahr 1706 zogen die Duala, damals noch ein reines Fischervolk, von Pity am Dibamba an die Mündung des Kamerunflusses. Der Fischreichtum des Kamerunbeckens hatte sie angelockt. Sie drängten die dort wohnenden Bassa zurück und siedelten sich zunächst auf den beiden Ufern des Kamerunflusses in der Höhe des jetzigen Hickory (Bonaberi) und der Akwastadt (Bonaku) an. Erst später entstanden die jetzigen Stadtteile Bonanjo (die Bellstadt) und Bonebela (die Deidostadt). — Die ersten Europäer, mit denen sie hier in Berührung kamen, waren die Portugiesen. Diese besuchten bei ihren Fahrten an die Westküste Afrikas und die vorgelagerten Inseln auch die Niederlassung der Duala. Der erste portugiesische Händler soll im Jahre 1786 nach Duala gekommen sein. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß bereits um die Mitte des 18. Jahrhunderts Portugiesen Duala flüchtig berührt haben.*)

Die Portugiesen verfolgten hierbei lediglich den Zweck, Sklaven zu erhandeln. Die Duala fungierten hierbei von vornherein als Zwischenhändler. Sie selbst waren jeder ernsten kriegerischen Tätigkeit

*) Nach unkontrollierbaren portugiesischen Angaben sollen portugiesische Händler bereits 1640 in Duala gelebt und soll damals bereits der Versuch zu einer Besteigung des Kamerunberges gemacht worden sein. Sie scheinen dann infolge eines großen Sterbens Duala wieder verlassen zu haben. Anm. d. Red.

abgeneigt und machten daher selbst keine Sklaven. Auch kam es wohl niemals vor, daß die Oberhäuptlinge der Duala Angehörige des Stammes in die Sklaverei verkauften. Allerdings behaupten die Akwa dies von dem früheren Oberhäuptling der Bellleute. Die Bellleute selbst bestreiten es entschieden, und es dürfte jene Erzählung der Akwa lediglich als Ausfluß der augenblicklichen Stammesfeindschaft anzusehen sein. Die Duala erwarben vielmehr die Sklaven im Wege des Kaufes von den Nachbarstämmen, besonders von den am Mungo sitzenden Völkern.

Die Portugiesen hatten damals als Preis für einen Sklaven zu zahlen: ein Faß Rum (etwa 80 l), mehrere Fässer Pulver, ein oder mehrere Gewehre, einen Sack Salz und eine Anzahl Zeuge. Die Zahl der Zeuge bestimmte sich nach der Körpergröße des Sklaven. Es mußten so viel Stücke aufeinandergelegt werden, bis der Stapel die Höhe des Mannes hatte. Die Qualität des Stoffes war bei dieser Art der Preisbestimmung natürlich die denkbar schlechteste. Der Käufer des Sklaven suchte ein möglichst billiges und dennoch raumfüllendes Fabrikat zu verwenden. Der damals am meisten gebrauchte Stoff hieß Croydon, ein dünnes, lose liegendes Gewebe. Von diesem gehörten etwa 15 bis 20 Stücke dazu, um, aufeinandergelegt, die Höhe eines Durchschnittssklaven zu erreichen. Das Stück enthielt ungefähr 60 Yards (1 Yard = 91,4 cm). Wie viel die Duala selbst als Einkaufspreis für einen Sklaven zu zahlen hatten, habe ich nicht genau ermitteln können. Jedoch wird es kaum mehr als $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Verkaufspreises gewesen sein.

Eine Folge der mit dem Sklavenhandel verbundenen Aufhäufung von Pulvervorräten war übrigens, daß in den allgemein anerkannten Kaufpreis für ein Weib eine bestimmte Menge Pulver mitaufgenommen wurde.

Die Unterdrückung des Sklavenhandels zu Beginn des 19. Jahrhunderts machte die Küste Kameruns zunächst für den europäischen Handel bedeutungslos. Erst um 1820 begannen englische Firmen, denen um die Mitte des Jahrhunderts deutsche — in erster Linie C. Woermann, Hamburg — folgten, wieder mit den Duala Handelsbeziehungen anzuknüpfen. Der Handel an der Westküste Afrikas wickelte sich damals in der Weise ab, daß die heimische Firma ein Schiff mit Tauschwaren hinausschickte, um Landesprodukte, hauptsächlich Palmöl, und Elfenbein einzutauschen. Hatte der Kapitän seine Ladung umgesetzt, so segelte er nach Hause, um vielleicht erst nach Jahren die Küste Afrikas wieder zu besuchen. Irgendwelche ständigen Niederlassungen der Europäer gab es am Kamerunbecken nicht. Die Duala-Häuptlinge verboten jeden Versuch der Kaufleute, sich auf dem Lande festzusetzen. Einmal hatten sie an dem Küstensaum nur verhältnismäßig wenig Platz für die eigenen Niederlassungen, sodann wollten sie vor allem jede Berührung der Europäer mit den Hinterlandstämmen verhindern, um nicht etwa direkte Handelsbeziehungen zu diesen entstehen zu lassen. Zugute kam ihnen hierbei die Scheu der Europäer, sich in jenen Fiebergegenden anzusiedeln.

Hatte ein Kapitän volle Ladung an Landeserzeugnissen erhalten, ohne seine Tauschwaren vollständig verbraucht zu haben, so ließ er wohl den Rest den Häuptlingen dort mit der Verpflichtung, bis zu seiner Wiederkehr hierfür Palmöl und Elfenbein von den Nachbarstämmen einzutauschen. Er überließ ihnen die Waren auf Kredit, ohne eine besondere Sicherheit dafür zu verlangen. Es war dies der Anfang des sogenannten Trustsystems, das in neuerer Zeit bekanntlich einen dem kulturellen Fortschritt direkt hinderlichen Umfang angenommen hat.

Im übrigen vollzog sich der Handel in den Formen des reinen Tauschverkehrs. Getauscht wurden an europäischen Waren: Tuche, Buschmesser (englisch-cutlas), Salz, Pulver, Gewehre, Tabak in heads, d. h. kleine Bündel aus fünf mit einem sechsten Blatt zusammengebundenen Tabakblättern im Werte von ungefähr 0,20 M., Rum in demijohns, d. h. Korbflaschen, deren Inhalt einen Wert von etwa 5 M. hatte, und Perlen. Seit Mitte der 60er Jahre des 19. Jahrhunderts traten zu dem bisher hierfür gewünschten Palmöl und Elfenbein die Palmkerne, die bald Haupthandelsartikel wurden. Vereinzelt wurden auch Kokosnüsse und Ebenholz gehandelt. Die Produkte der Farmwirtschaft: Kassada, Mais, Erbsen, Bohnen, Jams und Koko waren nur Gegenstand des Kleinhandels, und auch das nur in ganz unbedeutendem Umfang. Sie baute im wesentlichen jeder Duala für den eigenen Bedarf.

Bei diesem Tauschverkehr bildeten sich im Laufe der Zeit feste Preise für die einzelnen europäischen Waren und ein bestimmter Wertsatz für eine gewisse Menge derselben heraus, die als Preis für eine bestimmte Quantität von Rohstoffen galten.

100 kg Palmkerne, meist nur ganz ungenau und nicht zum Nachteil des weißen Händlers in einer abgeschnittenen Tonne gemessen, bildeten ein kroo (spr. Kru). Der Preis hierfür waren in erster Zeit Waren im Verkaufswerte von 20 M., die sich der Duala nach eigener Wahl aus den Beständen des weißen Kaufmanns wählen konnte. Der Name des Hohlmaßes wurde später die Bezeichnung des

dafür gezahlten Preises, und so entstand nach und nach eine ganz eigenartige Warenwährung, bei der das kroo die Einheit bildete. Ursprünglich deckten sich noch die Unterteile dieser Währungseinheit mit den entsprechenden Hohlmaßen. So waren

1 keg (wohl vom engl. keg = Fäßchen) = 5 M. in Waren = 25 kg Palmkerne,
1 piggin = 2,50 M. = 12,5 kg Palmkerne,
1 bar = 1,25 M. = 6,25 „ „

Später geriet die Entlehnung dieser Werte von den Hohlmaßen in Vergessenheit, und sie bezeichneten nur noch bestimmte Warenmengen, in denen die Preise berechnet und gezahlt wurden. Die Waren, die Mitte der 70er Jahre ein kroo ausmachten, hatten im Einkauf vielleicht 6 M. gekostet. Das Geschäft war daher recht lukrativ. Die zunehmende Konkurrenz verteuerte jedoch durch die Vermehrung der Nachfrage den ursprünglichen Preis, so daß bald bis zu 2 kroo für 100 kg Palmkerne gezahlt wurden. Auf diese Preissteigerung ist weiter unten noch ausführlicher einzugehen. Jedenfalls veranlaßte die Unsicherheit in der Bestimmung des Wertes eines kroo nach der Besitzergreifung Kameruns durch das Deutsche Reich die Regierung, hier einzuschreiten. Sie setzte die Werte, wie folgt, fest:

1 kroo = 12 M. in Waren
1 keg = 3 „ „ „
1 piggin = 1,50 „ „ „
1 bar = 0,50 „ „ „

d. h. der in Duala gangbarsten Münze, dem sixpence, entsprechend.

Die Zunahme des Handels zwischen den Duala und den europäischen Firmen machte es für diese wünschenswert, ständige Handelssitze an der Küste zu haben. Da ihnen eine Niederlassung auf dem Lande noch immer nicht gestattet wurde, so verankerten sie jetzt abgetakelte Schiffe in der Flußmündung und benutzten diese als ständige Faktoreien. Diese „Hulks“ sind schon so häufig beschrieben worden, daß sich eine genauere Beschreibung erübrigt. Sie ergänzten ihre Warenbestände mit Hilfe anderer, nur dem Transport dienender Schiffe, die eine regelmäßige Verbindung mit dem Heimatlande aufrecht erhielten. Aber auch jetzt blieb der Handel der Firmen ausschließlich Küstenhandel. Die Verteilung der von den Firmen angelieferten Waren an die eigentlichen Konsumenten und umgekehrt das Sammeln der Landeserzeugnisse besorgten nach wie vor die Duala. Nur eine wesentliche Veränderung trat ein: War bisher der Kauf Zug um Zug das Übliche und der Kreditkauf die Ausnahme gewesen, so wurde er jetzt zur Regel. Die Firmen pflegten nunmehr den Häuptlingen zu Beginn der Saison, d. h. mit Beginn der Trockenzeit, große Mengen Waren auf Kredit zu geben, mit der Verpflichtung, am Schluß der Saison, mit dem Einsetzen der Regenzeit, entsprechende Massen Palmkerne u. dgl. abzuliefern. Es kam wohl vor, daß die einzelnen Firmen einem Häuptlinge einen Kredit bis zu 5000 kroo gewährten. Die Verbindlichkeiten der Oberhäuptlinge mochten sich hiernach, entsprechend der Anzahl der Handel treibenden Firmen, auf mehrere 100 000 M. in Waren belaufen. Über dieses Geschäft stellte die Firma dem Häuptling einen Schein, ein „Book“ aus und vermerkte gleichzeitig den Betrag in ihren Büchern. Hatte der Häuptling die erhaltenen Waren umgesetzt, so kehrte er mit vollen Kanus zurück, um den Trust zu „waschen“. Er wollte seine Verbindlichkeit tilgen, den Vermerk auf der früher üblichen Tafel durch die Bezahlung seiner Schuld gewissermaßen abwaschen. Für die Familie des Häuptlings gab dessen Rückkehr von der Handelsreise Anlaß zu großen Festlichkeiten, dem sogenannten Nduta. Zu 15 und mehr lagen dann die beladenen Kanus in Parade quer über den Fluß, und unter lärmenden Spielen und reichlichem Palmweingenuß feierte die beteiligte Bevölkerung das Fest. Oder die zurückkehrenden Dualahändler umfuhren unter lautem Trommeln die Hulks, und die Firmen suchten ihrerseits durch Geschenke aller Art den betreffenden Häuptling zu veranlassen, zuerst das eigene Konto zu begleichen. Auch hier überboten sich bald die Konkurrenten, da die Häuptlinge nach der Art der Geschenke sich zu entscheiden pflegten, welches Konto und welchen Betrag sie bezahlen wollten, und verteuerten so die Unkosten des Geschäfts nicht unerheblich. Im allgemeinen kann man annehmen, daß bis in die Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Schulden regelmäßig getilgt wurden.

Auf seiten der Duala besorgten nämlich in erster Linie die Oberhäuptlinge, die Kings, von Bell-, Akwa- und Deido-Stadt das Handelsgeschäft. Sie waren die eigentlichen Kontrahenten. Die Firmen hatten dafür, daß sie an der Küste Handel treiben durften, an sie gewisse jährliche Abgaben, das kumi, zu zahlen. Hierfür garantierten ihnen die Kings Sicherheit vor Überfällen und Erfüllung der Verbindlichkeiten. Später erlaubten die Oberhäuptlinge auch einzelnen Unterhäuptlingen und anderen Duala, selbständig mit den Firmen Handel zu treiben. Zur Erhöhung der Sicherheit für die weißen Kaufleute pflegten sich dann die Oberhäuptlinge für ihre Untertanen ausdrücklich zu verbürgen, sie beanspruchten aber hierfür von diesen einen gewissen Prozentsatz des Gewinns für sich. Kein Wunder, daß bei einer derartigen doppelten

Gewinnbeteiligung, dem kumi von dem Gewinn des Europäers und jenem Prozentsatz von dem Verdienst des Duala, die Einnahmen der Oberhäuptlinge damals recht bedeutend waren. Betrug doch schon der Gewinn eines Duala aus einer einzigen Handelsreise in den Busch, deren Dauer zwischen $^1/_2$ und $1\,^1/_2$ Jahren schwankte, 300 bis 400 kroo. Das Trustsystem gab hierbei auch dem unbemittelten Duala die Möglichkeit, sich an dem gewinnbringenden Erwerbszweig zu beteiligen, sofern es nur der Oberhäuptling gestattete. Zahlte der Duala-Händler aber danach seine Schulden nicht, so war die Firma berechtigt, jedes Mitglied der Familie des Schuldners, dessen sie habhaft werden konnte, festzunehmen und so lange in Ketten zu legen, bis durch die Familie die Schuld getilgt war. Diese Berechtigung beruhte auf dem alten Grundsatz des Duala-Rechtes, nach dem die Familie als solche, in ältester Zeit sogar der ganze Stamm, für die Schulden der Mitglieder aufzukommen hatte. Wiederholt machten die Firmen hiervon Gebrauch, selbst gegenüber Angehörigen der Häuptlingsfamilien. Jedoch blieb bis zur Besitzergreifung durch die Deutschen der selbständige Handel mit den Firmen nur verhältnismäßig wenigen Duala gestattet.

An dem Absatz an die Hinterlandstämme beteiligte sich dagegen fast die gesamte männliche Bevölkerung. In der ersten Zeit bestand irgend eine Abgrenzung von Handelsgebieten für die einzelnen Duala-Stämme noch nicht. Jeder handelte dort, wo ihm Stammesfreundschaft und persönliche Beziehungen den Absatz möglichst erleichterten. Häufig kam es vor, daß die Stammesoberhäupter der Käufer und der Verkäufer durch Vereinbarung die Preise der Waren festsetzten. Noch häufiger war es aber, daß die an einem Ort im Hinterland ansässigen Duala-Händler sich zusammentaten und durch gemeinsamen Beschluß Maße und Preise für Landesprodukte festsetzten. Diese Vereinbarungen wurden dank des geschlossenen Zusammenhaltens der Duala und dank des Mangels jeder Konkurrenz durch andere Stämme für die ganze Gegend verbindlich. Dabei wurden von seiten der Stämme, in deren Gebiet die Duala handelten, Abgaben nicht erhoben. Wurden ihnen Schwierigkeiten in den Weg gelegt, so mieden sie lieber diese Gebiete und ließen sich jedenfalls nie auf einen kriegerischen Ausgleich ein. In der Regel hatten aber die entfernter wohnenden Stämme als Produzenten ein ureigenstes Interesse an der Vermittlung des Absatzes ihrer Produkte durch die Duala.

Als Eifersüchteleien und Konkurrenzneid erhebliche Reibereien zwischen den einzelnen Duala-Stämmen entstehen ließen, besonders zwischen den Bell- und den Akwa-Leuten, grenzten die Oberhäuptlinge durch mündliche Vereinbarung für den Bell- und den Akwa-Stamm besondere Gebiete ab. Die Bell-Leute erhielten das Mungo-, die Akwa das Wuri-Gebiet. Die Deido-Leute handelten hauptsächlich ebenfalls im Mungo-Gebiet.

Vor der Berührung mit den europäischen Firmen waren bei den Handelsgeschäften von Angehörigen verschiedener Stämme und auch desselben Stammes, deren Hauptgegenstand der Weiberkauf bildete, Hunde und Ziegen Zahlungsmittel gewesen. Noch heute ist dies bei einzelnen von der Küste entfernter wohnenden Stämmen der Fall. Durch die größere Einfuhr von europäischen Waren wurde jedoch dies »Geld« verdrängt, und an seine Stelle trat die bereits geschilderte Warenwährung, allerdings in etwas modifizierter Form.

Währungseinheit wurde das bar. 12 bar bildeten ein nbom, das also einem halben kroo entsprach. Der wirkliche Wert des »Geldes« wurde verschlechtert. Die Duala rechneten bei kleineren Beträgen bis zu einem nbom nach bar. Wurden mehrere nbom gezahlt, so wurde das nbom nur noch zu 10 bar gerechnet. In nbom wurde aber nur bis zum Höchstbetrage von 9 nbom und 9 bar gezahlt, bei höheren Beträgen wurde wieder nur nach bar gerechnet, so daß also 100 oder 200 bar, nicht aber 10 oder 20 bar gezahlt wurden.

Die Duala schafften die Waren teils auf den vielen Wasserläufen des Kamerun-Ästuars, mittels Kanus, teils mittels Trägerkarawanen in das Hinterland. Bestimmte Märkte zum Umsatz der europäischen Waren fanden dort nicht statt. In Duala selbst fand seit 1896 jeden dritten Tag Markt, hauptsächlich Lebensmittelmarkt, statt. Ihren Verdienst legten die Duala in Weibern an. Die nötigen Mittel zu erwerben, um sich eine möglichst große Anzahl von Weibern anschaffen zu können, war das Streben jedes einzelnen, und so war der gesamte übrige Handel eigentlich nur Mittel zur Erreichung dieses Zweckes. Der niedrigste Händler hatte acht bis zehn, ein Häuptling 15 bis 20, die Oberhäuptlinge bis zu 60 und mehr Weiber. Bei dem Weiberkauf haben sich daher auch allein bestimmte Handelsgebräuche herausgebildet. Wenn der Gewalthaber das Mädchen dem Käufer übergab, so ergriff er wohl dessen Hand und schlug ihm mit dem Rücken seiner eigenen Hand neunmal in die innere Handfläche. Auch wurde es üblich, daß, abgesehen von dem eigentlichen Kaufpreise, ganz bestimmte Geschenke an den Gewalthaber des Mädchens und an deren Mutter gemacht wurden. Der Käufer mußte nämlich 2 Ziegen — besonders große, sogenannte Heiratsziegen, von denen ein

Tier einen Wert von etwa 40 Mk. hatte —, mindestens 1 ngaki (= 4 Liter) Rum, ein Faß Pulver, einen Sack Salz und eine Kiste mit Tüchern für die Mutter abliefern. Erst dann wurde ihm das Weib übergeben.

Im Jahre 1881 gelang es der Firma C. Woermann als erste auf dem Lande selbst festen Fuß zu fassen. Sie erwarb ein Grundstück in Deidostadt und errichtete dort eine Faktorei. Eine Änderung im Handelsverkehr trat hierdurch nur insofern ein, als nunmehr die Anlieferung der Landesprodukte auch am Nachmittage erfolgen konnte. Die Kanus hatten sich nämlich nur bis zum Einsetzen der Seebrise längsseit der Hulks halten können. Sobald diese aufkam, bestand die Gefahr, daß die Kanus vollschlugen, und der Handel an den Hulks hatte sich daher bisher nur in der Zeit von morgens 6 Uhr bis ungefähr nachmittags 2 Uhr abgewickelt. Zu Beginn der achtziger Jahre handelten außer C. Woermann noch die deutsche Firma Jantzen und Thormählen und die englischen Firmen John Holt, R. u. W. King, David Jones u. Comp., Herrschell und Rider son u. Andrew am Kamerunbecken. Nach und nach legten auch diese Faktoreien auf dem Lande an, und noch weitere Firmen eröffneten Geschäfte in Duala.

Die Erschwerung des Handels der Firmen infolge der zunehmenden Konkurrenz und die Änderung der gesamten Verhältnisse infolge der Besitzergreifung Kameruns durch das Deutsche Reich führten zusammen mit der Unfähigkeit der Duala, ihren Handel den veränderten Verhältnissen anzupassen, zur Vernichtung ihres Handelsmonopols.

Bei der Ablieferung der Landesprodukte hatte der Häuptling ursprünglich als „dash“ (= Geschenk) ein Glas Rum von den Firmen erhalten. Irgend eine Verpflichtung hierzu bestand jedoch für die Firmen nicht. Später wurde das dash allgemeiner Usus; bald verlangten ihn die Häuptlinge sogar. Die Firmen überboten sich gegenseitig; aus dem Glase Rum wurden bestimmte Mengen Waren, so daß 1881 bereits 1 keg als dash für 1 kroo Palmkerne gegeben wurde. Mitte der 90er Jahre kam das dash bereits dem ursprünglichen Preis der Produkte gleich. Dabei hatte das dash den Charakter des Geschenkes, der freiwilligen Zugabe, verloren. Es war jetzt zum festen Bestandteil des Kaufpreises geworden, und nur noch die Bezeichnung erinnerte an den ursprünglichen Charakter. 1898 wurde schon 1 kroo und 1 keg als dash gegeben, so daß für 100 kg Palmkerne in Wirklichkeit $2^1/_4$ kroo gezahlt wurden. Nach den von der Regierung festgesetzten Werten waren dies 27 M. in Waren. Ein kroo Waren kostete den Firmen im Einstand im Durchschnitt ungefähr 8 M. Der Einstandswert eines kroo schwankte jedoch damals sehr, da, wie erwähnt, der Duala sich aus den Beständen der Faktorei wählen konnte, was er wollte. Nahm er z. B. überwiegend billige Seife, so kam das kroo im Einkauf auf etwa 5 M., nahm er Pulver oder Gewehre — ein Gewehr wurde als 1 kroo gerechnet und kostete der Firma selbst ungefähr 9 M. — so war der Anschaffungspreis ungefähr 9 M. Wurden also $2^1/_4$ kroo für 100 kg Palmkerne gezahlt, so hatten die Firmen — abgesehen von ihren Unkosten — bereits 18 M. dafür aufgewandt. Dem entsprach aber der Palmkernpreis des Weltmarktes nicht.

Dazu kam, daß das Risiko der Firmen bei dem Trustsystem erheblich größer geworden war. Als Kamerun deutsch wurde und die Oberhoheitsrechte der Häuptlinge auf das Reich übergingen, fiel ihr Privilegium, den Handel allein zu betreiben und den Handelsbetrieb anderer Duala von ihrer Erlaubnis abhängig zu machen. Der Handel wurde für sämtliche Duala frei. Die Firmen konnten jetzt mit jedem beliebigen Duala in Geschäftsbeziehungen treten, und sie machten, gedrängt von der Konkurrenz, in weitestem Maße hiervon Gebrauch. An Leute, die selbst über kein Vermögen verfügten, wurden Waren in Beträgen gegeben, für die in Deutschland jeder Geschäftsmann weitgehendste Sicherheit verlangt. Daß ein einfacher Duala für mehrere 1000 Mark Kredit erhielt, war nichts Außergewöhnliches. Naturgemäß übernahmen jetzt die Oberhäuptlinge keineswegs mehr allgemein die Bürgschaft, und das Eindringen europäischer Rechtsanschauungen beseitigte mehr und mehr die alte Familienhaftung. Es kam daher jetzt häufiger vor, daß Duala ihre Schuld nicht mehr „wuschen“. Ein Versuch der Firmen, auf gerichtlichem Wege wieder zu ihrem Gelde zu kommen, war bei der Vermögenslosigkeit der Duala meist ergebnislos. Versuche der Regierung, mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit des Trustsystems das Kreditgeben ganz zu verbieten, scheiterten an dem Widerstand der Kaufleute, die trotz allem ohne Trust nicht auskommen zu können glaubten. Ebenso hatten die Bemühungen einer einzelnen Firma, den Bargeldverkehr einzuführen, infolge der Nichtbeteiligung der Konkurrenzfirmen keinen wesentlichen Erfolg. Dabei würden übrigens die Duala selbst sehr gern den Barverkehr eingeführt sehen. Die Lebensmittel werden auch schon fast nur noch mit barem Gelde bezahlt, so daß die Nachfrage hiernach bereits recht lebhaft ist. Gerade bei dem Lebensmittelhandel findet auch schon das 10-Pfennigstück — von den Eingeborenen „kapa“ nach den englischen Kupfer- (copper) münzen so genannt —

und das 5-Pfennigstück, das „Halbkapa", Eingang, während sonst noch allgemein das 50-Pfennigstück, das „six pence", die eigentliche Münze des Kleinverkehrs ist.

Die Unsicherheit des Trusts und die Weigerung der Duala, in ihren Preisforderungen für Palmkerne der Weltmarktlage entsprechend herunter zu gehen, die so weit ging, daß sie sogar die gesamte Palmkernlieferung sperrten, ließ bei den Firmen den Entschluß entstehen, unter Umgehung des Zwischenhandels direkt mit den Produzenten in Geschäftsverbindungen zu treten, indem sie selbst Binnenland- oder Buschfaktoreien errichteten. Im Jahre 1898 gingen alle Firmen, nachdem vorher schon einzelne Faktoreien in Nkum, Mundame usw. errichtet worden waren, gemeinsam nach Jabassi und gründeten dort die ersten Buschfaktoreien. Die Duala hatten nicht mehr die Macht, dies zu verhindern. Nachdem einmal der Anfang gemacht war, mehrten sich die Buschfaktoreien in kurzer Zeit. Naturgemäß konnte dadurch der Zwischenhandel nicht vollständig beseitigt werden. Er wurde nur auf weiter entfernte Gebiete zurückgedrängt. Sache der Duala wäre es jetzt gewesen, von diesen vorgeschobenen Posten den Zwischenhandel mit diesen entfernteren Gegenden zu besorgen, wie es zum Teil die Wurileute taten. Das Fortschreiten der Befriedigung des Schutzgebietes gab ihnen die Möglichkeit, unter dem Schutze der Weißen mit diesen Stämmen in Verbindung zu treten. Sie taten es aber nicht: möglich, daß ihnen das Fehlen von Beziehungen oder alte Stammesfeindschaften das Anknüpfen des Handelsverkehrs erschwerte; möglich auch, daß ihnen die jetzt in direkte Berührung mit den Firmen tretenden Stämme, unter denen sie bisher den größten Absatz für ihre Waren gehabt hatten, zuvorgekommen waren. Jedenfalls befreiten sich diese Stämme sehr bald von der bisherigen Abhängigkeit von den Duala, sobald sie nur gemerkt hatten, daß ihnen in der Faktorei der Weißen bedeutend höhere Preise gezahlt wurden, als sie bisher von den Duala erhalten hatten.

So mußte denn der Zwischenhandel der Duala mehr und mehr ausgeschaltet werden. Nur wenige von ihnen besaßen genügend Energie und Intelligenz, um neue Handelswege zu betreten oder sich anderen Erwerbszweigen zuzuwenden. Die Mehrzahl der Duala, in erster Linie aber auch der Oberhäuptling der Akwa, der es sich verscherzt hatte, durch die Ausübung der Elefantenjagd sich neue Einnahmen verschaffen zu dürfen, und die angeseheneren Familien, in deren Händen vornehmlich der Handel gelegen hatte, kamen in ihrem Wohlstande zurück. Der Kleinhandel mit Schnitzereien und Gegenständen aus Flechtwerk, der sich bei der Zunahme der weißen Bevölkerung allmählich entwickelte, vermochte naturgemäß bei seinem immerhin beschränkten Umfang keinen Ersatz zu liefern.

Die Vernichtung des Zwischenhandelmonopols der Duala war hiernach eine notwendige Folge der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse, ihre Verarmung die Folge der Indolenz und Schwerfälligkeit des mit verhältnismäßig wenigen Ausnahmen zu ernster, zielbewußter Arbeit unfähigen Volkes.

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre Juli 1905 bis Juni 1906.

Nach dem Bericht des Katastersekretärs Thomas.

Die Niederschlagsverhältnisse waren in der letzten Regenzeit im allgemeinen befriedigende. Die gemessenen Regenmengen zeigen, wenn man die Ergebnisse aller Stationen zusammennimmt, im Durchschnitt einen etwas geringeren Ertrag als in vorletzter Regenzeit; diese ist wiederum erheblich hinter dem Ergebnisse der guten Regenzeit 1903/04 zurückgeblieben. Zahlenmäßig stellen sich die Ergebnisse von 19 Stationen, für welche aus den letzten drei Jahren volle Beobachtungsergebnisse vorliegen, für diese Periode wie folgt:

1903/04	1904/05	1905/06
10.0	7.2	6.7

Die 19 Stationen verteilen sich über das ganze Land, so daß die Zahlen ein leidlich zuverlässiges Verhältnis der in den drei Kriegsjahren niedergekommenen Regen zueinander darstellen. Die genaue Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse der letzten Regenzeit kann aus den Messungen von 39 Stationen erfolgen, für welche volle Beobachtungsergebnisse vorliegen.

Von den zur Zeit bestehenden 67 Stationen waren $^2/_3$ durch den Aufstand zerstört oder mußten auf Zeit aufgegeben werden. Von vornherein wurde angestrebt, die entstandenen Schäden sobald als möglich wett zu machen und die noch vorhandenen Stationen auch während der Zeit der Unruhen im Gange zu erhalten. Diese Bemühungen hatten einen guten Erfolg, so daß heute schon wieder 56 Stationen die Beobachtungen regelmäßig wahrnehmen. Es wird versucht werden, auch die anderen Stationen, sobald es die Verhältnisse gestatten, wieder in Gang zu bringen. Im ersten Kriegsjahre wurden von 30, im zweiten von 28 Stationen volle Beobachtungsergebnisse erzielt. Diese Zahl ist im letzten Jahre auf 39 gestiegen.

Neu eingerichtet wurde die Station Otjomaware, eine Militärstation am Omuramba-omatako im Bezirk Grootfontein und Witvley am weißen Nosob im Bezirk Gobabis. Weiter sind noch bisher drei neue Stationen eingerichtet, welche aber die Beobachtungen erst nach dem 1. Juli aufgenommen haben, so daß jetzt die Zahl der Stationen im Schutzgebiet 70 beträgt.

Die Regenzeit setzte frühzeitig mit teils sehr ausgiebigen Regen ein. Der Anfang ließ ein recht gutes Regenjahr erhoffen, der Verlauf der Regenzeit erfüllte aber nicht überall die gestellten Erwartungen.

Im nördlichen Teil brachten der Oktober und November schon gute Regen; die Hauptniederschläge kamen im Dezember bis Februar, auch im März und April waren noch gute Anfeuchtungen zu verzeichnen. Der Januar brachte bei fast allen Stationen etwa die Hälfte des ganzen niedergekommenen Regens.

Im Owambolande ist das Ergebnis wieder recht günstig, die Messungsergebnisse auf den einzelnen Stationen weichen nur unerheblich voneinander ab und ergaben etwa 620 mm.

Grootfontein hat 27 mm mehr als im Vorjahre und kommt mit 679.6 mm etwa der guten Regenzeit 1903/04 gleich. Gaub zeigt mit 697.6 mm ein gleich gutes Ergebnis. Die Messungen in Okombahe zeigen eigenartige Ergebnisse, deren Richtigkeit anzuzweifeln kein Anlaß vorliegt. 1903/04 = 181.0, 1904/05 = 293.5, 1905/06 = 87.7 mm. Von letzterem sind am 29./30. Oktober 63.2 gefallen, so daß der kleine Rest von 24.5 sich auf die ganzen anderen Monate der Regenzeit verteilt.

Im mittleren Teile war der Beginn der Regenzeit wie im Norden, der Verlauf aber dann weniger günstig. Nach dem guten Regen des Januar blieb der Februar mit Ausnahme der östlichen Stationen Seeis, Gobabis und Oas fast ganz regenfrei; auch in den anderen Monaten ist dieser Ausfall nicht wettgemacht worden.

Die Station Windhuk, von welcher jetzt für neun Jahre Beobachtungen vorliegen, blieb mit 279.6 um 53.0 mm hinter dem neunjährigen Durchschnitt zurück.

Otjimbingwe hat nur 165.5 mm, gegen 386.7 im Vorjahre, welches allerdings für Otjimbingwe ein sehr gutes Ergebnis war.

Nauchas hat 129.5 mm gegen 216.8 mm 1904/05 und 377.6 in 1903/04.

Im südlichen Teil hat auch der Januar die hauptsächlichsten Niederschläge gebracht, sonst sind solche vom September bis März in allen Monaten vorgekommen, die mehr oder weniger ergiebig waren.

Maltahöhe zeigt mit 170.7 eine Besserung um 70 mm gegen das Vorjahr; Bethanien hat nur 30.1 gegen 126.8 mm im Vorjahre; Kubub hat nur im September, Oktober, Mai und Juni meßbare Niederschläge gehabt, mit zusammen 43.8 mm; im Vorjahre zusammen 116.3 mm.

Von einzelnen besonders ergiebigen Regen seien folgende erwähnt:

Nördlicher Teil. Oniipa am 6. Januar 70.2 mm; Ondangua am 20. Februar 73.4 mm; Olukonda am 8. Januar 80.1 mm; am 21. Februar 66.9 mm; Otawi am 29./30. Januar 98.6, am 22. April 99.7 mm; Omaruru am 14. Januar 60.4 mm.

Mittlerer Teil. Neudamm am 29. Januar 84.2 mm; Seeis am 3. Januar 48.6, am 30. Januar 113.3 mm.

Südlicher Teil. Maltahöhe am 15./16. Januar 66.2 mm.

Diese oft in wenigen Stunden herabkommenden starken Güsse stellen einen erheblichen Teil des auf den einzelnen Stationen im ganzen Jahre gemessenen Regens dar. Haben solche Güsse für die Vegetation, Garten- und Ackerbau nicht den Wert wie länger anhaltender Landregen, weil das Wasser schnell abfließt und nicht genügend in den Boden eindringt, so sind sie doch auch besonders wichtig in den Gebieten, wo Dämme in der Regenzeit gefüllt werden sollen. Durch den starken Guß am 29. Januar wurden z. B. dem Neudamm so viele Wassermengen zugeführt, daß er sich etwa zur Hälfte der Stauhöhe füllte und das ganze Jahr über die große Menge Vieh getränkt werden kann, welche das Gouvernement dort weiden läßt; gegenwärtig 750 Stück Großvieh und 2700 Stück Kleinvieh.

Die Wirkung der Niederschläge auf Wasser- und Weideverhältnisse, Garten- und Ackerbau läßt sich, wie folgt, zusammenfassen: Wenn auch die Regenzeit nicht zu den besonders guten gerechnet werden kann, so war sie doch immerhin im großen und ganzen befriedigend, und dementsprechend sind auch die Wasser- und Weideverhältnisse. Günstig beeinflußt sind diese immer noch durch die gute Regenzeit 1903/04 und die letzte 1904/05, die ebenfalls befriedigend ausgefallen war. Weiter kommt als günstiger Umstand hinzu, daß infolge der immer noch unruhigen Verhältnisse wenig Vieh im Felde ist und deshalb Weide und Wasser im Verhältnis zu den normalen Verhältnissen wenig in Anspruch genommen wird.

Eine Ausnahme hiervon machen die Etappen- und sonstigen Verkehrsstraßen, auf denen des großen Verkehrs wegen Mangel an Weide und an Wasser vorhanden ist. Im allgemeinen sind die jetzigen Wasser- und Weideverhältnisse im Lande als gute für den Norden, für den mittleren Teil als befriedigend und für den Süden als auskömmlich zu bezeichnen, wobei natürlich für das Wasser der Maßstab anzulegen ist, welcher für dieses wasserarme Land überhaupt in Frage kommt.

Im mittleren Teile hat der regenfreie Februar den Garten- und Ackerbau ungünstig beeinflußt. Viele Anpflanzungen (Mais, Kartoffeln usw.), zu welchen die Besitzer durch den guten Regen im Januar ermutigt waren und die sie auf Ländereien bewirkten, bei denen künstliche Bewässerung ausgeschlossen war, gingen in der bald folgenden Trockenheit ein oder brachten nur geringen Ertrag.

Auch Spätfröste brachten im Oktober, wie schon in so manchem Jahre, den Anpflanzungen Schaden.

Zessfontein notierte am 19. Juni 1806 Reif.

In Omaruru wurde im Mai 1906 zweimal Reif, am 25. Juni eine Temperatur von — 5° C. beobachtet, ebenso in Okombahe am 27. u. 28. Juli 1905 Reif. In Wilhelmstal kam im Mai 1906 viermal Frost vor, im Juni dreimal, in Okahandja wurde am 17. Mai 1906 — 2°.5, am 20. Juni — 5° gemessen, in Gobabis trat am 23. und 24. Juni 1906 Nachtfrost ein, Seeis zählte im Mai 1906 9 Frostnächte, im Juni 20, Oas im Juli 1905 11, im Juni 1906 3, Hohe Warte im Juni 1906 11.

Erdbeben sind von fünf Stationen beobachtet.

Zessfontein notierte am 15. Juni 1906 um 8 Uhr 7 Min. (a. m.? p. m.?) ein Erdbeben.

Franzfontein meldete am 3. Januar 8 Uhr 6 Min. a. m. ein heftiges Erdbeben von NW. nach SO., 20 Sek. andauernd. Am 17. Februar 4 Uhr 47 Min. p. m. ein weniger heftiges Beben von N. nach SW., 12 Sek. andauernd. Am 18. April 10 Uhr 50 Min. p. m. ein Erdbeben von N. nach S., 18 Sek. andauernd.

Karibib meldet am 1. Juli 1905 3 Uhr p. m. vier Stöße, 7 Uhr 30 Min. 2 Stöße, 9 Uhr 15 Min. 1 Stoß, auch in der Nacht noch weitere Stöße, deren Zeit nicht genau festgestellt wurde. Am 2. Juli 6 Uhr 35 Min., 8 Uhr 20 Min. und 8 Uhr 45 Min. p. m.

je ein Stoß; am 3. Juli 3 Uhr und 7 Uhr 55 Min. p. m. je ein Stoß; am 12. Juli 9 Uhr 55 Min. p. m. ein Beben.

Otjimbingwe meldet Erdbeben am 19. Juli 1905 11 Uhr 5 Min. p. m.; am 27. Juli 1 Uhr 10 Min. p. m., am 23. September 6 Uhr 25 Min. p. m., am 11. Februar 10 Uhr 50 Min. p. m., am 9. April 11 Uhr p. m., am 8. Juni 1906 4 Uhr und $11^1/_2$ Uhr p. m.

Outjo meldet am 28. Juni 1906 einen leichten Stoß von 5 Sek. Dauer.

Da keines dieser von der einen Station gemeldeten Beben zeitlich mit den an den anderen Orten beobachteten zusammenfällt, kann es sich nur um engbegrenzte, lokale Erscheinungen handeln.

In Otjimbingwe sind schon in früheren Jahren Erdbeben berichtet, in Franzfontein auch im Vorjahre.

Das erste nächtliche Wetterleuchten bzw. die ersten Gewitter als Vorboten der herannahenden Regenzeit machten sich in einem großen Teil des Schutzgebietes von Norden bis in die Breite von Aminuis am 27. bis 29. August 1905, weiter im Süden erst am 1. September bemerkbar. Die letzten Gewitter bzw. nur Wetterleuchten wurden von Zessfontein im Norden bis Warmbad im Süden zwischen dem 23. und 27. April notiert. Von Seeis bzw. Hoachanas nach Süden hin traten noch einzelne Wintergewitter im Mai und im Juni auf, ohne eine gleichzeitige größere Verbreitung zu zeigen.

Hagel wird gemeldet aus: Epukiro (1. November), Karibib (30. August 1905, 26. April 1906), Okahandja (21. Dezember), Gobabis (3. September, 2. Januar), Neudamm (27. Dezember, 12. März), Hasuur (17. Mai).

Weitere meteorologische Beobachtungen, wie Wind-, Temperatur-, Luftdruck- und Luftfeuchtigkeitsmessungen usw., sind in Windhuk und Swakopmund*) gleich wie in früheren Jahren ausgeführt.

*) Da die meteorologischen Beobachtungen von Swakopmund für das Jahr 1906 erhebliche Mängel aufweisen, können dieselben nicht, wie üblich, veröffentlicht werden. Die Red.

Regenmenge

Für die Monate September bis April

1905/06	Regensumme Juli	Regen summe August	Regensumme September	Max. in 1 Tag September	Regensumme Oktober	Max. in 1 Tag Oktober	Regensumme November	Max. in 1 Tag November	Regensumme Dezember	Max. in 1 Tag Dezember
1. Oniipa	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	32.2	13.6	18.6	7.6
2. Ondangua	0.0	0.2	0.1	0.1	2.7	2.1	57.1	34.1	23.4	10.9
3. Onajena	—	—	—	—	—	—	—	—	28.4	15.4
4. Olukonda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	45.1	34.7	12.4
5. Zessfontein	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	20.6	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Amutoni	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.9	10.4
7. Okankwejo	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	3.4	7.9	6.3	11.3	3.4
8. Gaub	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	4.7	44.8	18.6	140.7	37.8
9. Grootfontein	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.4	22.5	17.9	91.4	36.5
10. Otjituo	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.5	32.3	24.6	107.5	23.8
11. Otawi*)	—	—	—	—	1.6	1.6	44.0	33.5	58.5	12.6
12. Otjomaware**)	—	—	0.0	0.0	4.0	4.0	(17.8)	11.0	—	—
13. Franzfontein	0.0	0.2	0.7	0.7	37.0	22.0	0.6	0.6	0.0	0.0
14. Outjo	0.0	0.5	0.6	0.3	27.4	27.4	9.9	6.2	12.9	8.3
15. Waterberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Etaneno	0.0	0.0	5.2	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3	45.0
17. Okowakuatjiwi	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	7.0	42.0	24.9	22.6	15.4
18. Omaruru	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	24.9	10.9	6.8	0.0	0.0
19. Epukiro	—	—	—	—	—	—	56.7	47.5	58.4	13.6
20. Okombahe	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2	38.0	0.2	0.2	0.0	0.0
21. Karibib	0.0	8.4	0.0	0.0	30.7	27.3	0.0	0.0	0.0	0.0
22. Wilhelmstal	0.0	2.1	1.7	1.7	37.0	29.5	16.7	11.3	4.6	3.2
23. Okahandja	0.0	2.0	0.0	0.0	31.6	24.0	2.0	1.2	11.9	5.5
24. Usakos	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0
25. Kubas	0.0	0.0	0.0	0.0	59.7	58.5	0.0	0.0	0.0	0.0
26. Otjimbingwe	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27. Ukuib	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Gobabis	0.0	0.2	5.4	3.7	1.9	1.3	24.7	7.4	40.8	16.9
29. Witvley	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Neudamm	0.0	1.0	1.7	1.0	29.7	19.6	6.1	2.5	8.3	6.3
31. Seeis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Windhuk	0.0	0.3	0.0	0.0	26.6	23.2	17.3	7.0	6.9	3.7
33. Oas	0.0	0.7	6.1	4.2	6.9	4.1	32.5	16.1	52.6	8.9
34. Jakalswater	0.0	0.2	0.6	0.3	17.5	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0
35. Swakopmund	0.0	3.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36. Hohe Warte	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	8.3	10.1	6.9	29.2	14.8
37. Haris	0.0	3.4	3.0	3.0	40.5	35.0	29.1	16.5	22.4	12.5
38. Hatsamas	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	46.0	35.9	3.7	1.8
39. Rehoboth	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	14.6	6.3	3.3	10.2	10.2
40. Nauchas	0.0	0.0	9.2	6.0	35.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41. Aminuis	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	9.5	2.5	59.9	51.2
42. Hoachanas	0.0	0.0	3.2	3.2	0.3	0.3	15.3	6.5	0.2	0.2
43. Nomtsas	—	0.0	—	—	17.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0
44. Maltahöhe	0.0	0.0	15.5	10.1	5.2	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
45. Gibeon	0.0	0.0	11.4	8.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46. Bersaba	0.0	0.0	3.7	3.3	0.0	0.0	2.5	2.5	14.1	14.1
47. Bethanien	0.0	0.0	4.6	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48. Keetmanshoop	0.0	0.0	6.4	3.0	4.0	4.0	12.0	7.0	0.0	0.0
49. Hasuur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50. Kubub	0.0	0.0	5.7	5.7	8.4	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0
51. Lüderitzbucht	0.0	0.0	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52. Sandverhaar	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53. Warmbad	—	—	—	—	14.3	14.3	11.8	11.8	8.4	6.2

*) Beob. vom 6. bis 15. Jan. ausgefallen. — **) Beob. vom 14. bis 21. Okt. ausgefallen.

in Millimeter.

auch Maxima des Regenfalles an einem Tage.

Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Regen-summe	Jahr 1905/06		Jahr 1904/05
Januar		Februar		März		April		Mai	Juni			
1 286.6	70.2	183.5	55.6	61.8	28.0	24.5	24.5	0.0	0.0	611.2	70.2	401.9
2 290.2	59.7	178.5	73.4	61.3	24.3	7.6	7.6	0.0	0.0	621.1	73.4	—
3 310.2	55.0	162.1	42.5	56.3	36.4	—	—	—	—	(557.0)	(55.0)	—
4 281.9	80.1	177.6	66.9	14.1	8.2	12.3	12.3	0.0	0.0	595.6	80.1	—
5 41.1	21.0	14.7	11.0	1.3	1.3	8.0	8.0	0.0	0.0	91.7	21.0	113.8
6 224.9	36.3	57.4	10.7	56.6	42.6	15.8	10.8	0.0	0.0	394.6	42.6	—
7 172.4	26.6	133.6	45.5	41.8	38.2	0.8	0.8	0.0	0.0	372.2	45.5	
8 288.8	36.8	67.6	37.3	127.3	48.8	22.1	22.0	0.0	0.0	697.6	48.8	—
9 362.2	64.5	144.6	30.7	38.2	12.5	16.3	11.3	0.0	0.0	679.6	64.5	408.3
10 179.6	28.4	139.4	59.3	59.2	36.0	1.2	1.2	0.0	0.0	525.7	59.3	-
11 (177.6)	66.3	41.6	14.0	65.6	34.5	112.6	99.7	0.0	0.0	501.5	99.7	—
	—	—				—	—	—		—	—	
13 148.5	53.7	41.3	17.8	10.6	6.8	27.1	22.0	0.0	0.0	266.0	53.7	328.4
14 241.3	35.7	44.9	13.4	33.4	9.5	9.9	6.7	1.4	0.0	382.2	35.7	421.5
15 301.5	54.5	29.3	11.3	74.4	22.1	10.8	5.8	0.5	0.0	—	—	—
16 13.0	2.0	22.8	19.8	25.2	10.9	4.6	4.3	0.0	0.0	116.1	45.0	—
17 244.1	41.0	34.7	15.2	24.2	7.2	7.6	6.3	0.7	0.0	392.9	41.0	—
18 205.1	60.4	17.3	10.5	33.6	29.4	22.0	11.8	0.0	0.0	321.3	60.4	246.2
19 140.0	48.2	74.3	41.2	30.3	12.7	6.5	5.5	0.0	0.0	(366.2)	48.2	—
20 9.7	1.5	1.5	0.9	4.9	3.2	8.2	5.8	0.0	0.0	87.7	38.0	293.5
21 94.4	20.8	13.1	5.4	0.0	0.0	16.2	7.0	0.0	0.0	162.8	27.3	174.8
22 145.7	33.6	41.3	22.4	10.4	4.8	10.7	4.0	0.0	0.0	270.2	33.6	350.9
23 229.1	32.0	46.5	21.5	9.3	5.0	7.7	7.2	0.0	0.0	340.1	32.0	390.5
24 78.9	45.5	4.8	1.6	1.2	0.8	23.5	16.7	0.0	0.0	—	—	—
25 72.3	49.6	0.8	0.8	0.0	0.0	29.3	19.3	0.0	0.0	162.1	58.5	225.9
26 127.8	50.3	0.4	0.4	3.2	3.2	10.3	6.6	0.0	0.0	165.5	50.3	386.7
27 —	—	—	—	—	—	17.7	9.5	0.2	0.0	—	—	—
28 199.2	49.4	106.7	35.4	43.6	15.9	0.2	0.2	1.7	0.0	424.2	49.4	322.4
29 —	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—
30 260.1	84.2	21.5	12.7	13.6	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	342.0	84.2	—
31 259.2	113.3	131.5	80.5	30.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—
32 181.9	35.0	5.5	2.6	38.8	26.8	2.3	1.6	0.0	0.0	279.6	35.0	372.1
33 165.4	34.6	115.2	57.2	18.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	398.0	57.2	—
34 20.4	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	28.2	0.0	1.5	79.3	28.2	18.7
0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	3.9	7.3	3.9	17.0
36 155.2	38.5	11.7	6.3	16.6	9.8	3.9	3.9	0.0	0.0	235.8	38.5	259.6
37 182.6	40.0	20.7	10.0	17.0	7.5	5.6	2.8	0.0	0.0	324.3	40.0	353.0
38 149.0	31.9	23.0	14.2	10.0	4.6	0.0	0.0	0.6	0.0	236.3	35.9	—
39 149.8	33.5	29.3	23.6	2.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.8	213.0	33.5	181.6
40 75.9	43.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	7.5	0.0	0.0	129.5	43.4	216.8
41 94.8	31.2	46.1	24.0	6.3	2.0	6.0	6.0	0.0	0.0	223.1	51.2	273.6
42 102.0	34.0	12.6	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.6	34.0	187.4
43 73.2	—	0.0	0.0	2.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	> 93.2	—	—
44 146.3	34.9	2.3	2.3	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	170.7	34.9	102.7
45 93.8	25.5	3.0	3.0	0.2	0.2	0.0	0.0	4.5	0.0	114.9	25.5	127.5
46 37.3	22.5	0.0	0.0	17.7	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	22.5	—
47 16.1	13.7	0.0	0.0	8.8	7.5	0.6	0.3	0.0	0.2	30.3	13.7	126.8
48 56.5	28.2	0.0	0.0	14.4	8.0	0.0	0.0	0.6	0.0	93.9	28.2	105.9
49 —	—	10.6	5.2	70.0	28.0	0.0	0.0	20.2	0.0	—	—	—
0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	27.8	43.8	18.2	116.3
—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.5	15.0	> 20.6	6.0	36.6
21.0	12.0	0.0	0.0	11.0	7.0	7.0	6.0	0.0	4.0	47.0	12.0	—
0.0	0.0	0.1	0.1	7.3	6.1	0.5	0.3	0.0	2.0	(44.4)	(14.3)	—

Zahl der Regen-

a = Regentage im allgemeinen, b = Regentage mit mehr als 0.2 mm,

1905/06	Juli				August				September				Oktober				November				Dezember				Januar			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1. Oniipa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	6	6	4	0	5	5	4	0	20	20	19	1
2. Ondangua	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	2	1	0	8	7	6	1	10	7	6	0	21	21	19	3
3. Onajena	—				—				—				—				—				5	5	4	0	25	25	25	3
4. Olukonda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	6	1	10	5	5	0	25	21	18	3
5. Zessfontein	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	4	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	20	7	6	0
6. Amutoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	0	27	18	17	3
7. Okankwejo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	2	2	0	6	3	2	0	6	4	4	0	29	21	17	2
8. Gaub	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	2	2	0	13	9	8	0	18	14	12	2	26	25	18	4
9. Grootfontein	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	7	1	1	0	13	4	2	0	15	10	8	1	14	14	15	5
10. Otjituo	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	6	1	1	0	6	3	3	0	28	12	9	0	26	13	13	2
11. Otawi	—				—				—				1	1	1	0	8	4	4	1	17	9	8	0	(19)	(15)	(13)	(2)
12. Otjomaware	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>3	1	1	0	7	4	4	0		--				—		
13. Franzfontein	0	0	0	0	2	0	0	0	4	1	0	0	6	4	3	0	5	1	0	0	1	0	0	0	28	21	13	1
14. Outjo	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	1	1	1	1	10	4	2	0	6	2	2	0	21	18	16	2
15. Waterberg	—				—				—				—				—				—				26	23	22	3
16. Etaneno	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	13	10	5	0
17. Okowakuatjiwi	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	8	3	3	0	10	6	6	0	8	3	3	0	23	22	18	5
18. Omaruru	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	7	3	3	0	9	3	2	0	2	0	0	0	20	13	13	3
19. Epukiro	—				—				—				—				13	5	2	1	17	10	9	0	24	15	14	1
20. Okombahe	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	6	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	24	13	2	0
21. Karibib	0	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	8	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	12	10	0
22. Wilhelmstal	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	4	2	2	1	2	2	2	0	5	2	2	0	20	17	16	2
23. Okahandja	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	0	3	3	1	0	4	4	3	0	28	22	21	2
24. Usakos	—				—				—				—				—				3	0	0	0	17	11	6	1
25. Kubas	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	3	1
26. Otjimbingwe	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	6	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	19	14	14	1
27. Ukuib	—				—				—				—				—				—				—			
28. Gobabis	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	5	2	1	0	13	10	7	0	16	9	8	0	14	13	10	3
29. Witvley	—				—				—				—				—				—				—			
30. Neudamm	0	0	0	0	3	1	0	0	2	2	0	0	6	3	3	0	12	4	2	0	10	3	2	0	22	18	17	2
31. Seeis	—				—				—				—				—				—				11	11	11	2
32. Windhuk	0	0	0	0	3	1	0	0	8	0	0	0	11	4	2	0	13	5	3	0	10	4	2	0	27	21	13	2
33. Oas	0	0	0	0	4	1	0	0	5	2	2	0	6	4	3	0	14	7	6	0	18	14	12	0	19	18	18	3
34. Jakalswater	0	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	5	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	5	5	0
35. Swakopmund	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
36. Hohe Warte	0	0	0	0	3	0	0	0	8	0	0	0	9	2	1	0	20	5	1	0	10	6	3	0	23	20	17	1
37. Haris	0	0	0	0	3	3	1	0	5	1	1	0	9	6	3	1	8	6	4	0	5	3	3	0	21	18	18	2
38. Hatsamas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	12	1	1	0	14	8	5	1	8	3	2	0	16	15	14	1
39. Rehoboth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	5	2	2	0	1	1	1	0	14	11	10	1
40. Nauchas	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	7	1
41. Aminuis	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	13	9	3	0	10	8	5	1	15	7	6	1
42. Hoachanas	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	8	1	0	0	8	5	4	0	8	0	0	0	11	6	6	2
43. Nomtsas	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—			8	1	1	0	6	0	0	0	2	0	0	0	13	>7	>6	0
44. Maltahöhe	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	3	0	4	1	1	0	5	0	0	0	1	0	0	0	13	10	10	3
45. Gibeon	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	3	1	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	13	8	6	1
46. Bersaba	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	4	1	1	0	1	1	1	0	7	7	6	0
47. Bethanien	0	0	0	0	1	0	0	0	4	3	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	6	2	2	0
48. Keetmanshoop	0	0	0	0	1	0	0	0	6	4	2	0	2	1	1	0	5	2	2	0	2	0	0	0	9	5	5	1
49. Hasuur	—				—				—				—				—				—				—			
50. Kubub	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	0	3	1	1	0	—		—		—		—		4	0	0	0
51. Lüderitzbucht	4	0	0	0	2	0	0	0	2	1	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
52. Sandverhaar	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3	0
53. Warmbad	—				—				—				1	1	1	0	1	1	1	0	4	3	2	0	0	0	0	0

und Gewittertage.

c = mit mehr als 1.0 mm, d = mit mehr als 25.0 mm.

Februar				März				April				Mai				Juni				Jahr				Anzahl der Gewittertage												
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	Jahr
12	12	10	3	5	5	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	43	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	12	7	3	8	8	6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	58	46	7	0	2	1	6	11	8	19	13	8	1	0	0	69
13	12	12	2	7	6	4	1	—				—				—				—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	14	12	2	14	3	3	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	51	45	6	—	—	—	—	10	?	8	7	10	0	0	0	—
5	3	2	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	14	12	0	0	2	3	6	2	0	21	4	7	5	0	0	50
11	10	10	0	6	3	3	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	41	40	4	0	1	0	2	5	11	27	10	6	2	0	0	64
10	9	8	2	7	3	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	43	35	5	0	0	1	3	5	5	21	8	6	2	0	0	51
14	12	8	1	11	10	8	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	73	57	9	0	0	1	2	4	6	11	5	5	1	0	0	35
8	8	8	1	7	7	7	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	71	46	42	7	0	0	1	5	12	14	14	9	5	1	0	0	61
9	7	7	1	6	4	4	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	41	38	4	0	0	2	2	9	26	23	4	8	2	0	0	76
16	10	8	0	16	9	7	1	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—		1	9	17	—	—	2	6	0	0	—
	—				—				—				—				—			—	—	—		0	0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	8	6	0	7	3	3	0	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	43	27	1	0	2	3	4	5	1	18	5	5	5	0	0	48
12	6	5	0	16	7	7	0	4	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	75	44	36	3	0	3	0	1	15	4	21	8	13	1	0	0	66
13	8	5	0	10	8	7	0	5	3	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	18	5	8	2	1	0	—
5	5	2	0	11	4	4	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	24	14	1	0	1	3	0	0	5	19	9	4	3	0	0	44
6	6	6	0	7	6	6	0	7	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	73	49	44	5	0	3	1	7	9	5	19	6	8	5	0	0	63
7	6	5	0	7	2	2	0	6	4	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	67	31	29	3	0	1	1	8	2	2	19	6	7	0	0	0	46
8	6	6	1	12	7	5	0	3	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	9	17	16	6	12	2	0	0	—
6	2	0	0	4	2	2	0	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	23	7	2	0	2	1	6	4	0	27	6	2	5	0	0	53
7	3	3	0	2	0	0	0	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	23	22	1	0	2	0	2	0	0	6	0	0	3	0	0	13
7	5	4	0	5	4	4	0	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	37	35	3	0	1	1	1	2	5	17	4	2	4	0	0	37
8	6	5	0	10	4	2	0	6	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	64	44	36	2	0	1	2	5	10	6	25	2	5	0	0	0	56
5	5	2	0	4	2	0	0	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	0	12	4	2	0	0	—
1	1	0	0	0	0	0	0	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	8	7	1	0	2	1	1	0	0	7	0	0	4	0	0	15
9	1	0	0	5	1	1	0	4	3	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	53	20	18	1	0	1	1	5	3	0	14	3	3	4	0	0	34
	—				—			4	3	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	0	—
8	7	6	3	11	9	8	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	75	53	43	6	0	1	2	5	11	15	11	7	10	1	0	0	63
	—				—				—				—			0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—
4	2	2	0	6	5	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	71	38	28	2	0	3	2	5	8	7	19	3	3	2	0	0	52
3	3	3	2	4	3	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	16	6	5	1	1	0	—
4	4	3	0	9	5	4	1	6	2	1	0	3	0	0	0	4	0	0	0	98	46	28	5	0	2	1	7	9	8	23	4	3	2	0	0	59
9	6	5	2	14	6	5	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	94	58	51	1	0	3	3	5	13	15	16	10	13	0	0	0	78
1	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2	1	1	0	0	0	3	2	0	0	29	14	9	0	0	1	1	2	0	0	5	0	0	2	0	0	11
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	4	3	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	9
10	5	3	0	10	4	3	0	2	1	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	99	43	29	1	0	2	1	5	13	10	21	7	6	2	0	0	67
10	5	4	0	8	4	3	0	9	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	80	51	38	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	3	3	0	6	3	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	67	34	28	3	0	0	0	2	9	7	16	2	5	0	0	0	41
4	4	2	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	32	22	17	1	0	0	1	2	6	1	12	2	2	0	0	0	26
0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	15	12	2	0	1	2	3	0	0	8	0	0	3	0	0	17
6	5	5	0	10	4	3	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	63	35	23	2	0	2	1	4	14	14	15	7	10	1	0	0	68
9	2	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	54	15	13	2	0	0	3	3	6	7	9	2	4	0	1	0	35
5	0	0	0	4	2	1	0	4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	50	>11	>8	0	0	0	3	2	2	1	>10	2	2	2	1	1	>26
2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	16	16	3	0	0	3	0	1	0	10	0	1	1	0	0	16
3	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	35	12	10	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	23	12	10	0	0	0	3	0	2	1	7	0	2	0	0	0	15
2	0	0	0	3	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	24	9	5	0	0	0	2	0	2	0	4	0	3	1	0	0	12
0	0	0	0	3	2	2	0	1	0	0	0	4	2	0	0	3	0	0	0	36	16	12	1	0	1	2	0	4	2	4	1	3	2	2	1	22
5	3	2	0	6	5	5	1	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	5	6	0	4	1	—
2	0	0	0	4	0	0	0	7	0	0	0	5	1	1	0	5	4	3	0	34	7	6	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	5	3	3	0	23	6	5	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
0	0	0	0	3	2	2	0	3	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	15	10	8	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	0	0	0	3	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0		—			—	-	-	1	1	2	6	1	3	0	0	0	—

Windhuk.

$\varphi = -22° 34'$. $\lambda = 17° 6'$ ö. Gr. $h = 1664$ m.

Beobachter: Katastersekretär Thomas.

Die Barometerablesungen: Generalkommissions-Zeichner Trümper, Kataster-Zeichner Löwenberg und Prechel.

1905/06	Luftdruck[1]) 600 m +	Lufttemperatur Aßmannsches Psychrometer trocken				feucht			Mittleres			Absolutes			Bewölkung			
	8a bzw. 7a	7a	2p	9p	Mittel[2])	7a	2p	9p	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	7a	2p	9p	Mittel
Juli	31.0	8.3	19.5	12.4	13.1	3.4	8.7	5.1	20.2	7.1	13.1	24.0	4.0	20.0	0.3	0.7	0.7	0.6
August	28.7	11.0	22.7	14.9	15.9	3.2	8.8	5.5	23.4	8.9	14.5	26.4	−1.5	27.9	1.7	1.8	0.9	1.5
September	27.5	14.1	25.0	17.2	18.4	6.0	10.4	7.0	25.7	11.6	14.1	30.1	2.3	27.8	3.7	3.1	2.3	3.0
Oktober	27.4	19.0	27.6	20.6	22.0	9.2	12.4	10.2	28.7	14.7	14.0	34.0	3.7	30.1	2.9	4.5	2.7	3.4
November	27.0	21.2	28.0	21.8	23.2	12.0	14.3	11.9	29.7	16.8	12.9	33.2	12.9	20.3	2.7	5.0	3.4	3.7
Dezember	25.8	21.7	29.7	22.7	24.2	11.9	14.7	11.8	31.3	16.9	14.4	34.3	12.7	21.6	2.7	4.3	2.6	3.2
Januar	26.2	20.4	25.8	19.8	21.4	15.1	17.0	16.0	28.0	16.4	11.6	31.5	14.8	16.7	4.7	6.5	6.8	6.0
Februar	26.9	19.0	26.6	20.7	21.8	13.1	15.8	13.4	28.3	15.2	13.1	30.9	10.9	20.0	2.9	5.0	2.9	3.6
März	27.3	18.0	28.2	20.7	21.9	11.5	14.5	11.9	29.1	14.6	14.5	31.7	10.4	21.3	2.2	3.8	2.9	3.0
April	28.3	15.1	25.0	18.8	19.4	8.6	12.5	10.2	26.1	12.6	13.5	29.6	6.8	22.8	2.3	3.9	3.1	3.1
Mai	28.6	12.5	22.8	16.1	16.9	6.4	11.1	8.2	23.5	10.3	13.2	26.3	0.5	25.8	2.1	2.1	1.8	2.0
Juni	28.9	8.1	19.4	12.0	12.9	3.1	8.6	4.9	20.1	6.2	13.9	24.4	−0.1	24.5	1.0	1.1	0.7	0.9
Jahr	—	15.7	25.0	18.1	19.2	8.6	12.4	9.7	26.2	12.6	13.6	34.3	−1.5	35.8	2.4	3.5	2.6	2.8

1905/06	Windstärke				Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	7a	2p	9p	Mittel	7a	9p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2	mit mehr als 1.0	mit mehr als 25 mm	☈	nur ☇
Juli	2.3	2.9	2.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
August	2.7	3.7	2.3	2.9	0.3	0.0	0.3	0.3	3	1	0	0	2	2
September	3.1	4.2	2.6	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8	0	0	0	1	4
Oktober	3.2	3.5	2.7	3.1	18.3	8.3	26.6	23.2	11	4	2	0	7	10
November	2.8	3.0	2.7	2.8	0.5	16.8	17.3	7.0	13	5	3	0	9	5
Dezember	2.5	2.8	2.5	2.6	0.0	6.9	6.9	3.7	10	4	2	0	8	12
Januar	2.4	2.6	2.3	2.4	80.8	101.1	181.9	35.0	27	21	13	2	23	6
Februar	2.5	3.0	2.4	2.6	4.1	1.4	5.5	2.6	4	4	3	0	4	7
März	2.1	3.6	2.4	2.7	0.5	38.3	38.8	26.8	9	5	4	1	3	10
April	2.3	3.0	2.4	2.6	1.6	0.7	2.3	1.6	6	2	1	0	2	7
Mai	2.5	2.4	2.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3	0	0	0	0	0
Juni	2.9	3.4	2.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	0	0	0	0	0
Jahr	2.6	3.2	2.5	2.8	106.1	173.5	279.6	35.0	98	46	28	3	59	63

[1]) Barometer vom 1. Oktober um 7a abgelesen, reduziert auf 0° und mit Schwerekorrektion versehen.

[2]) Mittel $\frac{7a + 2p + 9p + 9p}{4}$.

Das Quecksilberbarometer konnte nur an einem Termin (bis 30. September 1905 um 8a, später um 7a) abgelesen werden, da dasselbe im Hause der Landesverwaltung aufgestellt ist und dieses etwa 1 km vom Standort der übrigen Instrumente entfernt liegt.

Windhuk. Windrichtungen, beobachtet im Jahre 1905/06.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Summe
Juli 1905 . . 7a	—	6	22	3	—	—	—	—	—	31
2p	10	5	5	—	—	1	3	7	—	31
9p	—	6	22	2	1	—	—	—	—	31
Summe	10	17	49	5	1	1	3	7	—	93
August 1905 . 7a	1	5	23	1	—	—	—	—	1	31
2p	6	2	3	—	—	—	6	13	1	31
9p	5	4	14	2	—	1	3	1	1	31
Summe	12	11	40	3	—	1	9	14	3	93
September 1905 7a	1	1	24	3	—	—	—	1	—	30
2p	5	1	1	2	—	—	6	15	—	30
9p	3	1	10	5	4	3	1	3	—	30
Summe	9	3	35	10	4	3	7	19	—	90
Oktober 1905 . 7a	1	1	17	6	3	1	1	1	—	31
2p	4	2	3	1	—	3	8	10	—	31
9p	4	1	8	6	4	3	3	2	—	31
Summe	9	4	28	13	7	7	12	13	—	93
November 1905 7a	6	4	8	7	4	—	—	1	—	30
2p	8	3	—	1	1	1	6	10	—	30
9p	1	—	6	2	7	11	1	2	—	30
Summe	15	7	14	10	12	12	7	13	—	90
Dezember 1905 7a	3	2	11	5	3	—	—	3	4	31
2p	4	—	3	6	3	—	7	8	—	31
9p	—	2	2	5	6	9	4	3	—	31
Summe	7	4	16	16	12	9	11	14	4	93
Januar 1906 . 7a	4	11	7	5	1	—	1	2	—	31
2p	7	4	9	3	1	—	1	6	—	31
9p	5	4	3	4	2	—	7	5	1	31
Summe	16	19	19	12	4	—	9	13	1	93
Februar 1906 . 7a	4	7	8	2	4	—	1	1	1	28
2p	9	3	3	1	2	1	2	7	—	28
9p	3	1	7	3	2	4	5	3	—	28
Summe	16	11	18	6	8	5	8	11	1	84
März 1906 . . 7a	3	5	15	4	1	—	—	—	3	31
2p	2	1	1	—	1	2	11	13	—	31
9p	3	1	3	4	3	5	11	1	—	31
Summe	8	7	19	8	5	7	22	14	3	93
April 1906 . 7a	1	12	12	4	—	—	—	—	1	30
2p	10	1	1	—	—	—	4	14	—	30
9p	4	1	8	5	3	5	2	2	—	30
Summe	15	14	21	9	3	5	6	16	1	90
Mai 1906 . . 7a	1	12	16	—	1	—	—	—	1	31
2p	7	3	1	—	—	1	3	16	—	31
9p	6	1	12	2	2	2	3	2	1	31
Summe	14	16	29	2	3	3	6	18	2	93
Juni 1906 . . 7a	3	10	16	—	—	—	1	—	—	30
2p	6	1	3	—	1	—	2	17	—	30
9p	7	3	18	—	—		1	1	—	30
Summe	16	14	37	—	1	—	4	18	—	90

Täglicher Gang des Luftdrucks und der Temperatur zu Windhuk vom Juli 1904 bis Juni 1905 wie seine harmonischen Konstituenten.

Von Dr. P. Heidke.

Außer den Terminbeobachtungen des Luftdrucks, der Temperatur, wie der übrigen meteorologischen Elemente*) sind von Herrn Katastersekretär Thomas und Herrn Trümper vom Juli 1904 bis Juni 1905 lückenlose Aufzeichnungen des Luftdrucks und der Temperatur gewonnen worden. Benutzt wurden der Barograph Richard Nr. 127 und der Thermograph Richard Nr. 191. Hervorgehoben zu werden verdient, daß die Aufzeichnungen beider Instrumente frei von Treppen sind, die durch ein zu festes Aufliegen der Feder auf dem Papier entstehen und den Wert der Aufzeichnungen wesentlich herabzusetzen vermögen.

Die Registrierstreifen sind auf ganze Millimeter bzw. Grade genau, der Zeit nach von zwei zu zwei Stunden eingeteilt. Jeder Streifen enthält die Aufzeichnungen einer Woche.

Die Auswertung der Autogramme erfolgte durch Herrn Julius Gilcher, Hamburg, der bereits zahlreiche Autogramme berechnet hat.

Die Streifenkorrektion wurde durch Vergleich mit den Terminbeobachtungen bestimmt und im Gegensatz zu der Bearbeitung von den Registrierungen der Jahre 1901 bis Juni 1904 für jede Terminablesung an die Ablesungen von den Autogrammen angebracht.**) Bei beiden Instrumenten hält sich die Änderung der Streifenkorrektion innerhalb sehr geringer Grenzen.

Die Berechnung der harmonischen Konstituenten erfolgte unter Zugrundelegung der Summenwerte der Monate bzw. des Jahres für die einzelnen Tagesstunden, wodurch die Fehler vermieden werden, welche bei der Benutzung der Mittelwerte durch die Abkürzung auf eine gewisse Stellenzahl entstehen, während die Schwierigkeit der Rechnung hierdurch in keiner Weise erhöht wird. Als Rechenschema wurde das von Börgen in den »Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie« 1884, S. 506, gegebene benutzt, von dem eine abgekürzte Darstellung von Kassner auch in der »Meteorologischen Zeitschrift« 1901, S. 81, veröffentlicht ist.

*) »Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika« im Jahre 1904/05 in Band XIX, S. 151, dieser Zeitschrift.

**) Siehe Hann: Der tägliche Gang der Temperatur und des Luftdrucks zu Windhuk. Band XIX, S. 31 und 37 dieser Zeitschrift.

Zwecks Berechnung der mittleren Fehler A für die Abweichungen der einzelnen Stundenwerte vom Mittelwert wurden die harmonischen Konstituenten bis zum vierten Gliede berechnet; wenn auch nicht verhehlt werden darf, daß namentlich beim Luftdruck bereits das dritte Glied keinen reellen Wert mehr besitzt, das dritte und vierte Glied also eigentlich nur noch rechnerische Größen sind.

Trotzdem nur auf den Thermographenstreifen Zeitmarken angebracht sind, hat sich auch die Auswertung der Barographenstreifen, ebenso wie in früheren Jahren, als durchaus lohnend erwiesen, da der Barograph keinen in Betracht kommenden Gang hat, und die Beobachtungszeiten offenbar sehr genau innegehalten sind. Beweis hierfür ist die geringe Schwankung in der Streifenkorrektion des Barographen, deren Werte hier allerdings nicht wiedergegeben werden können.

Die Größe der Werte δ, die zwischen 9 und 19 Einheiten der zweiten Dezimale beträgt, hat dazu geführt, die Werte a_1 und a_2 nur auf zwei Stellen genau wiederzugeben, da die dritte Stelle nur rein rechnerischen Wert besitzt, während im übrigen mit drei Stellen gerechnet ist.

Sowohl A, als der aus A durch Division mit $\sqrt{6}$ erhaltene Wert δ sind nicht erheblich größer als theoretisch zu erwarten ist. Sieht man nämlich von dem theoretisch nicht ohne weiteres zu ermittelnden Einfluß der Störungen im normalen Gange des Luftdrucks zunächst ab, so ergibt sich für einen Monat von 30 Tagen $A = \frac{\sqrt{0.1^2 + 0.04^2}}{\sqrt{30}} = 0{,}02$ mm, wobei als mittlerer Fehler bei der Ablesung vom Barographenstreifen 0.1 mm angenommen ist, während der mittlere Fehler der auf 0° reduzierten Barometerablesung wegen der Abkürzung auf Zehntel Millimeter 0.04 mm beträgt.

Die Barometerkurve von Windhuk ist auch in diesem Jahr, wie schon Hann für die früheren Jahre nachgewiesen hat, völlig normal für die geographische Breite. Auch im Jahre 1904/05 ist dem kontinentalen Klima entsprechend das nächtliche Minimum und das Abend-Maximum nur gering, das Vormittags-Maximum und das Nachmittags-Minimum groß. Regel-

mäßig zeigt ferner das Nachmittags-Minimum eine größere Abweichung vom Mittel als das Vormittags-Maximum. Die ganz- und halbtägige Barometerschwankung bleiben mit 0.59 und 0.60 im Jahreswert etwas gegen die entsprechenden von 0.61 und 0.62 mm früherer Jahre zurück. Das Maximum der ganz- resp. halbtägigen Schwankung trat im Jahreswert um $5^h\,04^m$ vormittags resp. $9^h\,42^m$ vor- und nachmittags gegen $4^h\,52^m$ vormittags resp. $9^h\,40^m$ vor- und nachmittags der früheren Jahre ein, also für beide um 12^m später.

Gleichzeitig mit der täglichen periodischen und unperiodischen Luftdruckschwankung erreichen auch die Amplituden der ganz- und halbtägigen Welle ihren größten Wert im Dezember, ihren kleinsten im Juni. Des weiteren zeigt sich, wie bei den meisten tropischen Stationen, daß die halbtägige Welle in ihren Werten viel konstanter ist als die ganztägige. Während bei dieser die Größe der Amplitude von 0.42 bis 0.84 schwankt — also der größte Betrag das Doppelte des kleinsten beträgt — und die Zeit des Eintritts des Maximums von 4^{36}a bis 5^{29}a — also um 53 Minuten — schwankt, bewegt sich bei jener die Größe der Amplitude innerhalb der Grenzen 0.56 und 0.67 — die größte Amplitude beträgt also nur das 1,2fache der kleinsten — und die Eintrittszeit des Maximums liegt zwischen 9^{39} und 10^{13} — schwankt also nur um 34 Minuten.

Die Korrektionen des Mittels (7a + 2p + 9p): 3 auf das 24stündige sind

Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
+ 0.08	+ 0.05	— 0.04	— 0.03	— 0.09	— 0.07	— 0.02	+ 0.09	0.00	+ 0.01	+ 0.05	+ 0.05	—0.01

also fast gleich Null.

Windhuk.
Täglicher Gang des Luftdrucks.

	1904						1905						Jahr
	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
1a	628.63	628.95	628.23	626.00	626.50	625.84	625.88	625.81	626.85	628.38	628.34	627.37	627.22
2	8.51	8.83	8.08	5.82	6.40	5.74	5.72	5.65	6.73	8.28	8.24	7.28	7.10
3	8.49	8.70	7.93	5.69	6.31	5.69	5.57	5.45	6.56	8.10	8.10	7.17	6.97
4	8.45	8.63	7.88	5.70	6.38	5.70	5.55	5.39	6.52	8.03	8.05	7.10	6.94
5	8.45	8.69	8.05	5.83	6.55	5.87	5.68	5.45	6.59	8.12	8.06	7.05	7.02
6	8.61	8.93	8.35	6.08	6.84	6.16	5.91	5.63	6.75	8.31	8.23	7.16	7.23
7	8.87	9.27	8.68	6.32	7.05	6.33	6.08	5.88	7.06	8.61	8.53	7.44	7.50
8	9.32	9.51	8.91	6.50	**7.15**	**6.39**	6.18	6.12	7.35	8.89	8.83	7.74	7.73
9	9.37	**9.69**	**8.97**	**6.53**	7.09	6.37	**6.22**	**6.18**	**7.47**	9.08	9.05	**7.95**	**7.82**
10	**9.42**	9.66	8.90	6.42	6.93	6.26	6.19	**6.18**	7.46	**9.11**	**9.07**	**7.95**	7.78
11	9.08	9.30	8.51	6.11	6.54	5.97	6.00	6.04	7.22	8.84	8.75	7.66	7.49
Mittag	8.71	8.86	8.01	5.74	6.23	5.60	5.69	5.82	6.93	8.50	8.35	7.31	7.13
1p	8.03	8.28	7.48	5.25	5.68	5.07	5.21	5.40	6.48	7.98	7.79	6.74	6.60
2	7.64	7.81	7.10	4.85	5.31	4.64	4.72	5.06	6.15	7.58	7.43	6.44	6.21
3	7.41	7.61	6.77	4.54	4.95	4.22	4.30	4.64	5.79	7.30	7.22	6.25	5.90
4	**7.39**	**7.60**	**6.74**	**4.49**	**4.84**	4.02	**4.09**	4.44	**5.70**	**7.21**	**7.21**	**6.21**	**5.82**
5	7.47	7.73	6.80	4.57	4.89	**3.94**	4.12	**4.41**	5.75	7.27	7.34	6.34	5.87
6	7.71	7.98	7.06	4.85	5.15	4.30	4.45	4.68	5.91	7.43	7.36	6.58	6.13
7	8.10	8.31	7.51	5.31	5.72	4.92	4.93	5.09	6.19	7.77	7.96	6.93	6.55
8	8.42	8.64	7.88	5.73	6.17	5.43	5.32	5.54	6.54	8.05	8.25	7.19	6.92
9	8.62	8.85	8.21	5.99	6.64	5.84	5.75	5.95	6.79	8.32	8.43	7.41	7.22
10	8.72	8.95	8.30	6.11	6.84	6.14	6.13	6.11	7.07	8.40	8.50	7.48	7.38
11	8.77	8.99	8.30	6.10	6.83	6.21	6.21	6.14	7.11	8.42	8.51	7.48	7.41
Mitternacht	8.73	8.95	8.29	6.00	6.70	6.10	6.17	6.00	7.08	8.35	8.45	7.43	7.34
Mittel	8.46	8.69	7.96	5.69	6.24	5.53	5.50	5.54	6.67	8.18	8.18	7.15	6.97
Höchster	32.4	32.0	34.4	28.9	28.8	28.7	28.5	28.6	30.8	31.5	32.1	30.1	34.4
Niedrigster	24.5	24.2	22.4	22.3	23.0	20.3	21.6	23.1	22.4	25.0	23.5	23.2	20.3
I[1])	2.21	2.26	2.47	2.35	2.56	2.77	2.55	2.27	2.02	2.01	2.06	1.84	2.28
II[2])	2.03	2.09	2.23	2.04	2.31	2.45	2.13	1.74	1.77	1.90	1.86	1.74	2.00

[1]) I = Mittlere unperiodische Tagesschwankung.
[2]) II = „ periodische „

Windhuk.

Abweichungen der Stundenmittel des Luftdrucks vom Tagesmittel.

	1904						1905						Jahr
	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
1a	0.17	0.26	0.27	0.31	0.26	0.31	0.38	0.27	0.18	0.20	0.16	0.22	0.25
2	0.10	0.14	0.12	0.13	0.16	0.21	0.22	0.11	0.06	0.10	0.06	0.13	0.13
3	0.03	0.01	— 0.03	0.00	0.07	0.16	0.07	— 0.09	— 0.11	— 0.08	— 0.08	0.02	0.00
4	— 0.01	— 0.06	— 0.08	0.01	0.14	0.17	0.05	— 0.15	— 0.15	— 0.15	— 0.13	— 0.05	— 0.03
5	— 0.01	0.00	0.09	0.14	0.31	0.34	0.18	— 0.09	— 0.08	— 0.06	— 0.12	— 0.10	0.05
6	0.15	0.24	0.39	0.39	0.60	0.63	0.41	0.09	0.08	0.13	0.05	0.01	0.26
7	0.41	0.58	0.72	0.63	0.81	0.80	0.58	0.34	0.39	0.43	0.35	0.29	0.53
8	0.86	0.82	0.95	0.81	**0.91**	**0.86**	0.68	0.58	0.68	0.71	0.65	0.59	0.76
9	0.91	**1.00**	**1.01**	**0.84**	0.85	0.84	**0.72**	**0.64**	**0.80**	0.90	0.87	**0.80**	**0.85**
10	**0.96**	0.97	0.94	0.73	0.69	0.73	0.69	**0.64**	0.79	**0.93**	**0.89**	**0.80**	0.81
11	0.62	0.61	0.55	0.42	0.30	0.44	0.50	0.50	0.55	0.66	0.57	0.51	0.52
Mittag	0.25	0.17	0.05	0.05	— 0.01	0.07	0.19	0.28	0.26	0.32	0.17	0.16	0.16
1p	— 0.43	— 0.41	— 0.48	— 0.44	— 0.56	— 0.46	— 0.29	— 0.14	— 0.19	— 0.20	— 0.39	— 0.41	— 0.37
2	— 0.82	— 0.88	— 0.86	— 0.84	— 0.93	— 0.89	— 0.78	— 0.48	— 0.52	— 0.60	— 0.75	— 0.71	— 0.76
3	— 1.05	— 1.08	— 1.19	— 1.15	— 1.29	— 1.31	— 1.20	— 0.90	— 0.88	— 0.88	— 0.96	— 0.90	— 1.07
4	**— 1.07**	**— 1.09**	**— 1.22**	**— 1.20**	**— 1.40**	— 1.51	**— 1.41**	— 1.10	**— 0.97**	**— 0.97**	**— 0.97**	**— 0.94**	**— 1.15**
5	— 0.99	— 0.96	— 1.16	— 1.12	— 1.35	**— 1.59**	— 1.38	**— 1.13**	— 0.92	— 0.91	— 0.84	— 0.81	— 1.10
6	— 0.75	— 0.71	— 0.90	— 0.84	— 1.09	— 1.23	— 1.05	— 0.86	— 0.76	— 0.75	— 0.62	— 0.57	— 0.84
7	— 0.36	— 0.38	— 0.45	— 0.38	— 0.52	— 0.61	— 0.57	— 0.45	— 0.48	— 0.41	— 0.22	— 0.22	— 0.42
8	— 0.04	— 0.05	— 0.08	0.04	— 0.07	— 0.10	— 0.18	0.00	— 0.13	— 0.13	0.07	0.04	— 0.05
9	0.16	0.16	0.25	0.30	0.40	0.31	0.25	0.41	0.12	0.14	0.25	0.26	0.25
10	0.26	0.26	0.34	0.42	0.60	0.61	0.63	0.57	0.40	0.22	0.32	0.33	0.41
11	0.31	0.30	0.34	0.41	0.59	0.68	0.71	0.60	0.44	0.24	0.33	0.33	0.44
Mitternacht	0.27	0.26	0.33	0.31	0.46	0.57	0.67	0.46	0.41	0.17	0.27	0.28	0.37

Harmonische Konstituenten der täglichen Barometerschwankung db zu Windhuk im Jahre 1904/05 nach der Formel:

$db = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (2x + A_2)$.

a_1 und a_2 in Millimetern,

x = Zeit nach Mitternacht, eine Stunde gleich 15° gesetzt,

Δ = mittlerer Fehler der Abweichung des Stundenmittels vom täglichen in Millimetern,

δ = „ „ „ Werte a_1 und a_2 in Millimetern,

T_1 und T_2 = Eintrittszeit des Maximums der ganz- bzw. halbtägigen Werte.

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
a_1	0.56	0.59	0.67	0.63	0.79	**0.84**	0.70	0.46	0.45	0.50	0.43	**0.42**	0.59
A_1	9°.3	7°.8	10°.7	17°.3	21°.1	20°.0	20°.6	18°.8	7°.4	—1°.3	10°.4	15°.6	14°.0
T_1	$5^{23}a$	$5^{29}a$	$5^{17}a$	$5^{08}a$	$4^{36}a$	$4^{40}a$	$4^{38}a$	$4^{45}a$	$5^{30}a$	$6^{05}a$	$5^{18}a$	$4^{58}a$	$5^{04}a$
a_2	0.58	0.61	0.65	0.58	0.65	**0.67**	0.66	0.63	0.58	**0.56**	0.59	**0.56**	0.60
A_2	155°.8	157°.8	160°.1	159°.1	160°.6	153°.6	146°.1	143°.3	147°.0	150°.3	157°.1	156°.1	154°.0
T_2	9^{48}	9^{44}	9^{40}	9^{42}	9^{39}	9^{53}	10^{08}	10^{13}	10^{06}	9^{59}	9^{46}	9^{48}	9^{52}
Δ	0.029	0.032	**0.046**	0.041	0.034	0.039	0.031	**0.021**	0.032	0.033	0.025	0.034	0.026
δ	0.012	0.013	**0.019**	0.017	0.014	0.016	0.013	**0.009**	0.013	0.013	0.010	0.014	0.011

Nicht annähernd mit der gleichen Genauigkeit wie der tägliche Gang des Luftdrucks läßt sich derjenige der Temperatur durch die Besselsche Formel darstellen, da auf ihn die durch Wind, Bewölkung, Niederschlag etc. erzeugten Abweichungen vom normalen Verlauf beträchtlich größer sind. Selbst wenn man mit einem mittleren Fehler von 0°.5 der Einzelablesung vom Thermographen rechnen wollte, so würde sich doch nur ein mittlerer Fehler von $\frac{0°.5}{\sqrt{30}} = 0°.09$ für die Abweichung Δ des einzelnen Stundenmittels im Monat von dem Monatsmittel erwarten lassen, während sie innerhalb der Grenzen 0°.21 und 0°.33 liegt.

Der mittlere Fehler der Einzelablesung am Thermographen kann nicht entsprechend dem am Barographen zu 0°.1 angenommen werden, sondern ist beträchtlich höher zu veranschlagen, da die Thermographenkurve einen viel unruhigeren und gezackteren Verlauf als die Barographenkurve zeigt. Infolgedessen ist auch bei den ungeraden Stunden, für welche keine Ordinaten gezogen sind, der Einfluß des Interpolationsfehlers in der Zeit, der 5 bis 10 Minuten betragen kann, von viel größerem Einfluß als beim Barographen, wo kaum jemals hierdurch eine Änderung von mehr als 0.1 mm eintritt, während sie beim Thermographen zuweilen über 1° betragen kann. Aus demselben Grunde sind auch Ungenauigkeiten im Gange des Thermographen von größerem Einfluß auf den mittleren Fehler Δ als beim Barographen.

Es betragen die Korrektionen I des Mittels (7a + 2p + 9p): 3 auf das 24stündige,
II des Mittels (7a + 2p + 9p): 4 auf das 24stündige,
III des Mittels (Maximum + Minimum) 2 auf das 24stündige.

	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
I	+ 0.2	0.0	— 0.3	— 0.7	— 0.8	— 0.8	— 0.6	— 0.2	— 0.4	— 0.1	0.0	+ 0.2	— 0.3
II	+ 0.5	+ 0.4	0.0	— 0.2	— 0.3	— 0.4	— 0.1	+ 0.2	— 0.1	+ 0.2	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.1
III	— 0.1	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.9	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.2	— 0.1	+ 0.4	— 0.1	— 0.5	+ 0.3	+ 0.5

Windhuk.

Täglicher Gang der Temperatur.

	1904						1905						Jahr
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
1a	10.6	11.7	13.1	15.9	19.6	19.8	19.8	17.2	17.5	16.7	12.0	8.1	15.2
2	10.0	11.2	12.5	15.7	19.1	19.4	19.6	16.9	17.2	16.5	11.9	7.6	14.8
3	9.6	10.9	12.2	15.0	18.4	18.9	19.1	16.7	17.0	16.3	11.5	7.1	14.4
4	9.3	10.6	11.8	14.7	18.0	18.5	18.7	16.5	16.5	15.9	11.1	7.0	14.1
5	9.1	10.0	11.3	**14.2**	**17.5**	**18.0**	**18.3**	16.4	**16.2**	15.8	10.7	6.5	**13.7**
6	**8.8**	**9.9**	**11.0**	15.3	18.9	19.1	18.8	**16.2**	**16.2**	**15.7**	**10.6**	**6.1**	13.9
7	9.2	10.8	12.7	18.0	21.8	21.7	21.2	18.0	17.8	16.9	11.5	6.5	15.6
8	11.5	11.0	16.1	20.1	23.5	23.3	22.8	19.6	19.9	19.4	14.5	9.7	17.9
9	14.9	17.0	18.2	22.0	25.4	25.2	24.7	21.4	21.7	21.9	17.9	13.3	20.4
10	16.7	19.0	19.8	23.4	26.6	26.4	25.8	22.4	22.9	23.2	19.6	15.5	21.8
11	17.9	20.3	21.4	24.6	27.7	27.8	27.0	23.3	23.7	24.1	20.9	17.2	23.0
Mittag	18.9	21.4	22.4	25.6	28.3	28.7	27.8	23.9	24.4	24.9	21.8	18.4	23.9
1p	19.5	22.2	23.5	26.3	28.9	29.5	28.0	**24.2**	25.0	25.5	22.4	19.4	24.6
2	19.8	22.7	23.9	26.5	**29.3**	29.9	**28.6**	23.9	**25.4**	25.6	**22.8**	20.0	24.9
3	**19.9**	**22.9**	**24.1**	**26.7**	29.1	**30.0**	**28.6**	23.6	25.1	**25.7**	**22.8**	**20.3**	**25.0**
4	19.6	22.7	23.8	26.3	28.9	29.7	27.6	23.6	24.7	25.0	22.7	20.1	24.6
5	18.7	22.0	22.7	25.4	27.8	29.1	27.4	22.9	23.8	24.2	21.8	19.1	23.8
6	16.4	19.4	20.9	23.6	26.8	27.8	26.1	22.0	23.1	22.5	19.1	16.2	22.0
7	14.6	17.1	19.1	21.8	24.8	25.5	24.4	20.7	21.7	20.8	16.9	13.7	20.1
8	13.7	15.7	17.8	20.4	23.6	24.4	23.1	19.7	20.7	19.8	15.6	12.5	19.0
9	12.7	14.7	16.5	19.4	22.4	23.2	22.2	18.9	19.9	19.0	14.6	11.0	17.9
10	12.0	13.9	15.4	18.3	21.6	22.2	21.6	18.6	19.3	18.4	14.0	10.2	17.2
11	11.5	12.9	14.4	17.6	20.8	21.3	20.9	18.0	18.7	17.7	13.0	9.3	16.4
Mitternacht	11.3	12.4	13.7	16.8	20.1	20.6	20.4	17.5	18.1	17.4	12.2	8.9	15.8
Mittel	14.0	16.1	17.4	20.6	23.7	24.2	23.4	20.1	20.7	20.4	16.3	12.7	19.2

Windhuk.

Abweichungen der Stundenmittel der Temperatur vom Tagesmittel.

	1904						1905						Jahr
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
1a	— 3.4	— 4.3	— 4.3	— 4.6	— 4.2	— 4.4	— 3.7	— 2.8	— 3.2	— 3.6	— 4.3	— 4.5	— 3.9
2	— 4.0	— 4.8	— 4.9	— 4.9	— 4.6	— 4.8	— 3.9	— 3.2	— 3.5	— 3.9	— 4.5	— 5.1	— 4.3
3	— 4.4	— 5.1	— 5.2	— 5.6	— 5.3	— 5.2	— 4.3	— 3.4	— 3.7	— 4.0	— 4.8	— 5.6	— 4.7
4	— 4.7	— 5.5	— 5.7	— 5.9	— 5.8	— 5.7	— 4.7	— 3.5	— 4.2	— 4.4	— 5.2	— 5.7	— 5.1
5	— 4.9	— 6.0	— 6.1	**— 6.3**	**— 6.2**	**— 6.2**	**— 5.1**	— 3.7	**— 4.5**	— 4.6	— 5.6	— 6.1	**— 5.4**
6	**— 5.1**	**— 6.2**	**— 6.4**	— 5.2	— 4.8	— 5.1	— 4.6	**— 3.9**	**— 4.5**	**— 4.7**	**— 5.7**	**— 6.6**	— 5.2
7	— 4.8	— 5.3	— 4.7	— 2.6	— 1.9	— 2.4	— 2.3	— 2.1	— 2.9	— 3.4	— 4.8	— 6.1	— 3.6
8	— 2.5	— 2.1	— 1.4	— 0.5	— 0.2	— 0.9	— 0.6	— 0.5	— 0.8	— 1.0	— 1.8	— 2.9	— 1.3
9	0.9	1.0	0.8	1.4	1.7	1.1	1.2	1.3	1.0	1.5	1.6	0.6	1.2
10	2.7	3.0	2.4	2.8	2.9	2.2	2.4	2.4	2.2	2.8	3.3	2.9	2.7
11	3.9	4.3	3.9	4.0	4.0	3.6	3.5	3.3	3.0	3.7	4.5	4.5	3.8
Mittag	4.8	5.3	5.1	5.0	4.6	4.6	4.3	3.8	3.8	4.5	5.4	5.8	4.8
1p	5.5	6.1	6.0	5.7	5.2	5.4	4.6	**4.1**	4.3	5.2	6.0	6.8	5.4
2	5.8	6.6	6.5	6.0	**5.6**	**5.8**	**5.2**	3.8	**4.7**	**5.3**	**6.5**	7.3	**5.8**
3	**5.9**	**6.8**	**6.6**	**6.2**	5.4	**5.8**	5.1	3.6	4.4	**5.3**	**6.5**	**7.6**	**5.8**
4	5.6	6.6	6.3	5.7	5.2	5.5	4.5	3.5	4.0	4.6	6.4	7.4	5.4
5	4.7	5.9	5.2	4.9	4.1	4.9	3.9	2.8	3.1	3.8	5.5	6.4	4.6
6	2.4	3.3	3.5	3.1	3.1	3.7	2.7	1.9	2.4	2.1	2.8	3.5	3.7
7	0.6	1.1	1.6	1.2	1.1	1.3	1.0	0.6	1.0	0.4	0.6	1.0	1.0
8	— 0.3	— 0.3	0.4	— 0.2	— 0.1	0.2	— 0.3	— 0.4	0.0	— 0.6	— 0.7	— 0.2	— 0.2
9	— 1.3	— 1.4	— 0.9	— 1.2	— 1.3	— 1.0	— 1.2	— 1.2	— 0.8	— 1.4	— 1.7	— 1.7	— 1.3
10	— 2.0	— 2.2	— 2.0	— 2.2	— 2.1	— 2.0	— 1.8	— 1.5	— 1.4	— 2.0	— 2.4	— 2.4	— 2.0
11	— 2.5	— 3.2	— 3.0	— 3.0	— 2.9	— 2.8	— 2.5	— 2.0	— 2.0	— 2.7	— 3.3	— 3.4	— 2.6
Mitternacht	— 2.7	— 3.6	— 3.8	— 3.8	— 3.6	— 3.6	— 3.0	— 2.6	— 2.6	— 3.0	— 4.2	— 3.8	— 3.4
Periodische Schwankung	11.0	13.0	13.0	12.5	11.8	12.0	10.3	8.0	9.2	10.0	12.2	13.9	11.2
Unperiodische Schwankung	14.1	15.8	16.0	15.5	14.8	15.3	14.0	10.3	11.3	12.7	15.6	16.0	14.3
Mittel*)	3.6	4.2	4.0	3.8	3.6	3.7	3.2	2.6	2.8	3.3	4.1	4.5	3.6

Windhuk.

Harmonische Konstituenten der täglichen Temperaturschwankung dt zu Windhuk im Jahre 1904/05 nach der Formel:

$$dt = a_1 \sin (x + A_1) + a_2 \sin (x + A_2) + a_3 \sin (x + A_3) + a_4 \sin (x + A_4).$$

a_1, a_2, a_3, a_4 in Celsiusgraden,

x die Zeit nach Mitternacht, eine Stunde = 15° gesetzt,

Δ mittlerer Fehler der Abweichung des Stundenmittels vom täglichen in Celsiusgraden,

δ der mittlere Fehler der Werte a_1, a_2, a_3, a_4 in Celsiusgraden.

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
a_1	5.36	6.35	6.24	5.98	5.55	5.74	4.89	**3.88**	4.35	4.94	6.14	**6,86**	5.53
A_1	229°.4	229°.0	227°.6	232°.8	234°.3	230°.0	233°.2	236°.1	230°.6	234°.9	232°.8	228°.0	231°.3
T_1	2^{42}p	2^{44}p	2^{50}p	2^{29}p	2^{23}p	2^{40}p	2^{27}p	2^{16}p	2^{38}p	2^{20}p	2^{29}p	2^{48}p	2^{35}p
a_2	1.36	1.02	1.06	0.75	0.71	**0.60**	0.74	0.73	0.77	1.03	1.27	**1.56**	0.95
A_2	58°.5	56°.5	64°.3	82°.2	97°.4	77°.9	78°.3	84°.1	79°.0	68°.2	56°.8	49°.4	67°.2
T_2	1^{03}	1^{07}	0^{51}	0^{16}	11^{45}	0^{24}	0^{23}	0^{12}	0^{22}	0^{44}	1^{06}	1^{21}	0^{46}
a_3	0.48	0.65	0.52	0.59	0.65	0.55	0.49	0.44	0.37	0.45	0.65	0.59	0.51
A_3	15°.9	20°.9	21°.1	53°.0	50°.2	49°.4	38°.6	13°.9	24°.2	24°.2	18°.5	15°.5	29°.3
a_4	0.47	0.54	0.39	0.20	0.23	0.14	0.17	0.16	0.25	0.35	0.60	0.60	0.30
A_4	205°.3	215°.8	251°.1	273°.9	308°.0	286°.7	271°.8	225°.8	-261°.4	232°.7	220°.8	208°.0	233°.8
Δ	0.28	0.25	0.28	0.25	0.27	**0.33**	0.27	0.27	0.23	**0.21**	0.28	**0.33**	0.19
δ	0.11	0.10	0.11	0.10	0.11	**0.13**	0.11	0.11	**0.09**	0.09	0.11	**0.13**	0.08

*) Die Reihe Mittel ist als Mittel der absoluten Werte der Abweichungen gebildet und gewährt ein Bild über die tägliche Veränderlichkeit der Temperatur.

Diese Zahlen bestätigen wiederum die Ansicht, daß nur im äußersten Notfall das Tagesmittel der Temperatur als Mittel aus den Mitteln der täglichen (unperiodischen) Extreme*) zu berechnen ist. Besonders aber dann ist dies zu beachten, wenn, wie auch bei Windhuk, kein regelmäfsiger Vergleich der Angaben der Extrem-Thermometer mit dem trockenen stattgefunden hat, da die Korrektionen der Extrem-Thermometer unregelmäßigen Änderungen unterworfen sind. Es kann deshalb nur immer wieder darauf hingewiesen werden, daß dieser Vergleich unter allen Umständen vorzunehmen ist. Am besten eignet sich hierzu im allgemeinen die Zeit zwischen 9 und 11 Uhr vormittags, also eine Zeit, zu der die Temperatur meist im Steigen ist.

Während also das Mittel (7a + 2p + 9p + 9p): 4 für das Jahr sich nur um 0.1° von dem 24stündigen unterscheidet und auch in den einzelnen Monaten sich meist um weniger als 0.5° von ihm unterscheidet, zeigt das Mittel (7a + 2p + 9p): 3 bereits beträchtlich größere Abweichungen, und das Mittel der Extrem-Thermometer gibt in einem Monat sogar einen um einen vollen Grad verkehrten Wert.

Die Eintrittszeiten der Maximal- und Minimal-Temperaturen wie der Tagesmittel sind:

	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr	
Minimum	5.8	5.4	5.3	4.3	4.3	4.4	4.5	4.4	5.0	5.3	5.5	5.6	5.0	a
„	(6.4)	(4.3)	(6.0)	(5.2)	(5.2)	(5.2)	(5.4)	(6.1)	(5.7)	(6.2)	(5.6)	(6.0)	(5.3)	a
Maximum	3.0	3.3	3.0	2.8	2.8	3.8	2.7	1.9	2.7	2.6	3.3	3.4	2.8	p
„	(2.6)	(3.0)	(3.0)	(3.1)	(1.9)	(2.8)	(2.5)	(1.0)	(1.3)	(2.7)	(2.1)	(3.3)	(2.6)	p
Mittel	8.9	8.8	8.7	8.3	8.1	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.6	8.9	8.6	a
„	(8.7)	(8.7)	(8.4)	(8.3)	(8.1)	(8.4)	(8.3)	(8.3)	(8.3)	(8.4)	(8.5)	(8.8)	(8.5)	a
„	7.6	7.8	8.3	7.9	8.0	8.2	7.9	7.6	8.2	7.7	7.5	7.7	7.8	
„	(7.6)	(7.7)	(8.3)	(7.9)	(7.9)	(8.2)	(7.8)	(7.6)	(8.0)	(7.7)	(7.5)	(7.9)	(7.8)	

Die Werte der ersten Reihen geben die Zeit an, welche man aus der durch die harmonischen Konstituenten dargestellten Kurve erhält, die eingeklammerten Zahlen sind als die Zeit erhalten, welche man durch die graphische Darstellung aus den Stundenwerten erhält, die der gesuchten Zeit benachbart sind.

Maßgebend für den Verlauf des täglichen Temperaturganges ist in bei weitem überwiegenden Maße die ganztägige Amplitude, von sehr geringem Einfluß ist die drittel- und vierteltägige; wie deutlich aus den folgenden Quotienten der halb-, drittel- und vierteltägigen Amplitude durch die ganztägige hervorgeht.

	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
$a_2 : a_1$	0.25	0.16	0.17	0.13	0.13	0.10	0.15	0.19	0.18	0.21	0.21	0.23	0.17
$a_3 : a_1$	0.09	0.10	0.08	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.09	0.09	0.11	0.09	0.09
$a_4 : a_1$	0.09	0.08	0.06	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.10	0.09	0.05

Anderseits zeigt diese Tabelle aber auch, daß man ebenfalls die vierteltägige Amplitude in Rechnung ziehen muß, wenn man die dritteltägige berücksichtigt, da in manchen Monaten die vierteltägige etwa ebenso groß ist wie die dritteltägige. Sehr konstant bleibt das Verhältnis $a_3 : a_1$, welches nur innerhalb der Grenzen 0.08 und 0.11 schwankt.

*) Siehe Hann: Der tägliche Gang der Temperatur in der inneren Tropenzone. Band 58, S. 249 der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien.

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Zweiter Bericht über die landeskundlichen Expeditionen der Herren Dr. Fritz Jäger und Prof. Dr. Karl Weule in Deutsch-Ostafrika.

I.

Von Herrn Dr. Fritz Jäger, über dessen Untersuchung der Westgletscher des Kilimandjaro wir im vorigen Heft dieser Zeitschrift berichtet haben, sind inzwischen weitere Nachrichten über die Fortsetzung seiner Forschungsreise zum Vulkan- und Seengebiet des großen „Ostafrikanischen Grabens" eingetroffen, aus denen wir im folgenden das Wesentliche mitteilen.

Herr Dr. Jäger schreibt aus Mkalama in Issansu, den 9. Oktober 1906:

„Am 1. September marschierten wir von Moschi ab und über Aruscha am Meru nach Umbugwe und Iraku. Diesem interessanten Lande widmeten wir einige Tage und stiegen dann wieder über den 500 m hohen Grabenrand an den Nordfuß des Gurui hinab. Nachdem wir uns in der Landschaft Mangati verproviantiert hatten, bestiegen wir den Gurui von Norden, umgingen ihn dann, widmeten einen Tag der Erforschung des Balangdasees und kehrten zum Akida Maussa in Süd-Iraku zurück. Von da wollten wir über den Hohenlohesee nach Mkalama. Wir hatten vom Oberleutnant Abel in Moschi, der gerade vom Kriege in Iraku zurückgekehrt war, erfahren, daß die Eingeborenen hier zwei Seen Basotu und Masodisch kannten, die jedenfalls der Hohenlohesee seien. Deshalb ließen wir uns Führer nach diesen Seen geben und waren nicht wenig erstaunt, als wir statt an den Hohenlohesee in ein Gebiet zahlreicher Kraterseen auf dem Hochland westlich des Balangdasees kamen. Entdeckt haben wir dieses kleine Vulkangebiet mitten auf der altkristallinen Rumpffläche nicht, obwohl es noch auf keiner Karte steht. Hauptmann v. Prittwitz, ein anerkannt vorzüglicher Routenaufnehmer, an dessen Aufnahmen anzuschließen ja meine Aufgabe ist, soll dieses Gebiet aufgenommen haben, indessen dürften alle unsere nicht rein topographischen Ergebnisse aus dieser Gegend neu sein. Von diesen Seen marschierten wir direkt über Igambi nach Mkalama, wo wir am 6. Oktober eintrafen.

Von Umbugwe (Anschluß an Uhligs und meine Routenaufnahmen 1904) habe ich eine ununterbrochene Routenaufnahme und einige Abzweiger davon angefertigt bis hierher. Oehlers botanische und photographische Sammlung ist stark angewachsen, in geringerem Maße bisher die geologische (120 Nummern) und die ethnographische (60 Nummern). Doch haben wir in Umbugwe, bei den Tatoga und namentlich in Iraku hübsche Resultate erhalten.

Von den besuchten Ländern erschien uns Iraku besonders interessant, und da dieses Ländchen jetzt nach Beendigung des Aufstandes auch noch ein gewisses aktuelles Interesse besitzt, will ich Ihnen etwas Ausführlicheres davon berichten.

Von der sonnendurchglühten Ebene Umbugwe steigt man über den 500 m hohen, aus Gneisen bestehenden Westrand des großen ostafrikanischen Grabens hinauf in ein Hochland von ganz anderer Beschaffenheit. Unbehindert schweift der Blick über zahlreiche Hügelrücken, die von wenigen höheren und mehr oder weniger bewaldeten Bergzügen überragt sind. Eine dem Afrikareisenden ungewohnte, an unsere deutschen Mittelgebirge erinnernde Frische zeigt hier die Natur. Frisch bläst der Ostwind und jagt häufig feuchte Nebel über die Landschaft, munter plätschern Bäche in jedem Tal und Tälchen, in üppigem Grün sprießen Mais und Bohnen empor, die gelben Grashänge der Hügel in rechteckigen Feldern unterbrechend. Wie die Äcker, so sind die Häuser unregelmäßig über die Fläche zerstreut, und die zahlreichen Buckelrinder-, Ziegen- und Schafherden weiden bald an trockeneren Grashängen, bald im feuchteren, oftmals sumpfigen Grunde der Täler. Die Häuser sind Temben, deren Wände aus starken Knüppeln gebaut und deren flache Dächer mit dem lehmigen, rötlichen oder weißen Sand des aus den altkristallinen Gesteinen hervorgegangenen Verwitterungsbodens dick bedeckt sind.

Auf geneigten Hängen ist der hintere Teil des Hauses etwas eingegraben, um Boden und Dach, zwischen denen man gerade oder kaum stehen kann, horizontal zu halten. Die Wairaku sind ein hübscher, nicht negerhafter Menschenschlag. Durch sorgfältigen Ackerbau und ziemlich ausgedehnte Viehzucht erhalten sie sich und das Land im Wohlstand. Ein anderes Aussehen hat in den letzten Monaten der Mittelpunkt des Landes angenommen. Dort, in der Landschaft des regierungstreuen Mangi Isara, der von den Aufständigen vertrieben und so seines großen Viehstandes beraubt worden war, nun aber wieder eingesetzt und zu seinem Eigentum gelangt ist, dort ist nun eine Boma errichtet und ein großes Feldlager einer Kompagnie Askaris, die einstweilen dort verbleiben soll. Damit ist der Kultur sehr plötzlich in einem vorher unberührten Lande Eingang verschafft worden, denn an das Heerlager schließen sich Händler und regelmäßige Märkte, und das Land wird in den Handel der Kolonie einbezogen.

Der Gurui ist ein aus Laven bestehender Vulkankegel, der durch eine Explosionscaldera im Nordosten, durch eine zentrale, hauptsächlich durch Erosion gebildete Caldera und durch große Schluchten an den Hängen wesentlich zerstört ist. Die flachen sanft geneigten Landschaften des Bergfußes sind mit ansehnlichen parasitischen Kratern besetzt. Es sind Gras- oder lichte Baumgrassteppen, in denen Tatoga mit ihren Viehherden hausen.

Der Balangdasee an seinem Westfuß ist in der Trockenzeit nur $^1/_2$ m tief, so daß die Wellen seinen schlammigen Boden aufwühlen und seine Salzflut trüben.

Die Vulkane des erwähnten Kraterseengebietes auf der Hochfläche westlich des Balangdasees sind sehr unbedeutende Hügel. Bestehen doch die Kraterwälle fast mehr aus Trümmern der durchbrochenen Gesteine (Granit u. a.) als aus vulkanischem Material, so dafs sie moränenartig aussehen. Die Seen sind teils süß, teils salzig.

In den nächsten Tagen gedenken wir nun an die eingehendere Erforschung des Ejassisees zu gehen und von dort auch einen Abstecher nach dem Hohenlohesee zu machen. So dürften wir wohl Anfang Dezember nach Muansa kommen."

In dem nächsten Bericht des Herrn Dr. Jäger aus Mkalama, 31. Oktober 1906, heißt es unter anderm folgendermaßen:

„Die Erforschung des Ejassisees hat früher ein vorläufiges Ende gefunden, als ich gedacht hatte. Der Wassermangel erlaubte uns nicht, länger dort zu verweilen. Ich bin zwar der Überzeugung, daß es im Ejassi- und Hohenlohe-Seegebiet Wasserstellen genug gibt, um mit einer Karawane von 80 Mann, wie die unsrige ist, hindurchziehen zu können, wenn man Führer hat, die die Wasserstellen kennen. Die zu bekommen, ist aber so gut wie unmöglich in diesen unbewohnten Gebieten. Das scheue Jägervölkchen der Wakindiga, das dort haust und dessen verlassene Lagerplätze und Wildfallen wir öfters sahen, bekommt kaum ein Eingeborener zu Gesicht, der auf Jagd hierherzieht (ein solcher war unser „Führer"); eine große Karawane niemals. So waren wir denn meist darauf angewiesen, die Wasserstellen selbst zu suchen, was günstigsten Falls sehr viel Zeit kostet, während im ungünstigen Falle die Karawane verdurstet.

Zwei Stunden östlich vom Südende des Ejassisees fanden wir reichlich Wasser und ließen dort das Hauptlager, während wir mit den allernötigsten Lasten und einigen Wasserträgern zwei Abstecher machten: einen am Südostufer des Sees nordwärts, einen nach der Mündung des Sibiti- oder Wembäreflusses. An das Nordufer des Sees und die hohen Berge daselbst, anscheinend Vulkane, konnten wir leider nicht gelangen. Die Tour hat uns immerhin über die Natur des Ejassisees und seines Grabens einen Überblick verschafft. Dann unternahmen wir eine Tour nach dem Hohenlohe-Graben. Sie lehrte uns, daß der Hohenlohe- oder Jaida-Sumpf süßes Wasser hat, sogar jetzt in der trockensten Zeit. Auch in der Regenzeit dürfte die Gegend mehr Sumpf als See sein. Nur ein Sumpf befindet sich im Hohenlohe-Graben, den die Bewohner der Nachbarlandschaften Jaida nennen. Er liegt übrigens viel näher am Ejassisee, als auf Werthers Karte angegeben. Wir marschierten in 5 Stunden vom Ejassi-Graben in den Hohenlohe-Graben. Nach Besteigung des Kinjangiruberges, eines guten Übersichtspunktes über die in den letzten $1^1/_2$ Monaten bereisten Gegenden, kehrten wir vorgestern nach Mkalama zurück.

Morgen wollen wir nach Iramba aufbrechen, um mit einem langjährigen Ansiedler und Kenner der Gegend, namens Lieblinger, zusammenzutreffen, der uns vielleicht einen Führer in die Ejassigegend verschaffen kann. Ist dies nicht der Fall, werden wir von da direkt nach Muansa ziehen und die weitere Erforschung des Ejassigebietes in der Regenzeit von Norden her unternehmen. Namentlich von den Vulkanen (Lerobi) am Nordende des Sees verspreche ich mir viel."

Weiter schreibt Herr Dr. Jäger aus Muansa, den 17. November 1906:

„Seit meinem Bericht aus Mkalama ist nicht viel vorgefallen, worüber ich Ihnen schreiben sollte. Wir marschierten nach Iramba, um uns von

einem dortigen Ansiedler, Herrn Lieblinger, das dortige Goldfeld des Irangi-Syndikats, das nicht abgebaut wird, zeigen und darüber Auskunft geben zu lassen. Dann marschierten wir möglichst rasch über die Wembäre-Steppe und durch die Ussukumalandschaften Uduhe, Seke, Nera, Urima nach Muansa. Die Routenaufnahme setzte ich fort bis zum Anschluß an die Telegraphenlinie Tabora—Muansa.

Muansa ist ja von unserm eigentlichen Forschungsgebiete, dem abflußlosen Gebiet, etwas abgelegen, und der lange Marsch durch das gut bekannte Ussukuma dahin war mehr Studien- als Forschungsreise, die ich deswegen auch möglichst beschleunigte. Indessen ist der Marsch nach Muansa kein müßiger Spaziergang und der Aufenthalt daselbst durchaus nicht eine Vergnügungsreise. Wir haben einen mindestens 14tägigen Aufenthalt hier dringend nötig, um allerlei aufzuarbeiten (z. B. Photographien entwickeln) und um unsere Ausrüstung wieder instandzusetzen, wie es für die Reise in der Regenzeit erforderlich ist. Ich hatte nicht damit gerechnet, wie sehr durch eine solche Reise alles aufgebraucht wird und erneuert werden muß.

Abgesehen davon denke ich aber, daß es auch den Forschungen in unserm speziellen Gebiet nur zugute kommen kann, wenn wir unsere Studien auch auf Nachbargebiete ausdehnen können, besonders auch auf die wirtschaftlich so hoch interessante Gegend des Sees. Das allein würde auch ohne den äußeren Zwang der Verhältnisse den Abstecher nach Muansa rechtfertigen, wenn auch direkt nichts Neues dabei herauskommt."

Einem Bericht Herrn Dr. Jägers aus Muansa, den 14. Dezember 1906, entnehmen wir folgendes:

„Zu meinem Bedauern sitzen wir immer noch hier, da ich seit 24. November drei Anfälle von Rückfallfieber und zwei von Malaria gehabt habe. Doch hoffe ich, übermorgen kräftig genug zu sein, um in anfangs kleinen Märschen nach Ikoma und dann in die gesunde Gegend von Ngoróngoro zu marschieren.

Wir trafen hier einen Herrn Siedentopf, Ansiedler in Ngoróngoro, der uns seine weitgehende Unterstützung in Aussicht stellte und sehr viel Interessantes von jenen Gegenden wußte. Da mir ohnehin schon der Schwerpunkt der tektonisch-vulkanologischen Untersuchungen dort zu liegen schien und, nach Siedentopfs Bericht zu schließen, auch sonstige geographische Probleme reichlich sich bieten werden, so gedenke ich mich auf Ngoróngoro, den nördlichen Hohenlohe- und Ejassigraben und den zunächst nördlich anstoßenden Landstrich zu beschränken, nebst Anschluß nach N u. S und an den Grabenrand. Die eingehendere Erforschung dieses beschränkten Gebietes verspricht den meisten Erfolg. Wenn dann noch Mittel übrig sind, werde ich mit Vergnügen auch noch die Nebenprojekte (Doenje Ngai, Gelai, Meru) ausführen. Ich freue mich sehr auf dieses interessante Gebiet."

Der zuletzt eingetroffene Bericht des Reisenden, datiert Ngoróngoro, den 16. Januar 1907, meldet des weiteren:

„Endlich sind wir wieder eifrig und freudig beim Forschen in einem Gebiet, welches hübsche Ergebnisse verspricht.

Am 16. Dezember brachen wir von Muansa auf. Da ich indessen am folgenden Tage einen ziemlich starken Fieberanfall bekam und auch die nächste Zeit nie ganz fieberfrei war, so kamen wir nur langsam vorwärts und blieben über Weihnachten einige Tage in Gasamo, wo zur Zeit in größerem Maßstabe Versuche über die Abbauwürdigkeit des Goldes gemacht werden. Dort wurde ich das Fieber los, mußte mich aber noch sehr schonen.

Von Ikoma brachen wir am 1. Januar auf. Ikoma ist durch die Grenzaufnahme genau festgelegt, hier begann ich mit der Routenaufnahme, die zunächst in unübersichtlicher flacher Baumsteppe wenig befriedigend war. Nachdem wir dann mit vieler Mühe einen Ndorobbo führer gefunden hatten, zogen wir durch das Bergland von Ndassekera (im weiteren Sinne, den eigentlichen Namen des Berglandes konnte ich noch nicht erfahren) nach Osten, dann am östlichen Steilabfall dieses Berglandes entlang durch die Salehsteppe südwärts, bis wir (der Führer war inzwischen entflohen) in eine abflußlose Senke kamen, die ich zunächst für Ngoróngoro hielt. Auf der Suche nach der Ansiedelung von Siedentopf, die für unsere weiteren Unternehmungen Stützpunkt werden sollte, stieß ich indessen östlich davon auf den mächtigen Ngoróngorokrater, in dem ich das Gehöft Siedentopfs liegen sah. Gestern sind wir mit der Karawane hier angekommen.

Das Bergland von Ndassekera ist im Westen, Süden und Osten von Steilrändern begrenzt. Der westliche Steilrand fällt gegen die flachwelligen Baumsteppen der weiteren Umgebung von Ikoma und im Süden gegen die ausgedehnte Grassteppe Serengeti ab, der östliche Steilrand — es ist der westlichste der drei Bruchränder, in denen der Westrand des großen Grabens zum Natronsee abfällt — begrenzt Ndassekera gegen die Grassteppe Saleh. Der südliche Teil von Ndassekera, den wir durchzogen, besteht aus Quarziten und einem Quarzglimmergestein, das meist etwa senkrecht zu den begrenzenden Brüchen, also West—Ost, streicht.

Im Westen ist das Bergland stark in einzelne Berge aufgelöst, zwischen denen weite flachwellige Grassteppen sich ausdehnen. Im Osten, nahe dem Steilrand, ist es geschlossener, aber von tiefen Tälern durchschnitten. Hier gibt es einige dauernd fließende Bäche, während der Westen sehr wasserarm ist. Das Bergland erreicht nahe dem östlichen Steilrand Höhen von etwa 2500 m, die zum Teil mit Urwald spärlich bedeckt sind. Das ganze südliche Bergland scheint unbewohnt zu sein.

Südlich vom Ndassekerabergland liegt eine Bergkette mit gleichfalls östlichem Streichen der Quarzitschichten, von Ndassekera durch einen etwa eine Stunde breiten Quergraben getrennt. Vulkanische Laven und darüber Tuffe (?) (ich halte es für das Wahrscheinlichste, daß die merkwürdige Ablagerung Tuffe sind) erfüllen das Bruchgebiet und sind den beiden alten Gebirgen angelagert.

Südlich dieses Tuffgebiets folgt die bisher unbekannte abflußlose Senke Balbal (die ich, wie erwähnt, zuerst für Ngorongoro hielt). Im Süden und Osten ist sie von hohen Vulkanen umgeben, dem Magrut (Lmagro der Karten), Lóirobi, Ngorongoro, Olmoti und Laneirobi. Im Westen begrenzt sie ein etwa 150 m hoher Steilrand gegen die Serengetisteppe, ein ebensolcher Steilrand im Norden gegen das vulkanische Tuffgebiet an der Südostecke von Ndassekera. Der Boden der Senke hat eine Meereshöhe von gegen 1300 m. Die Senke ist sehr wasserarm, da sie im Wind- und Regenschatten der hohen Vulkane liegt. Deshalb enthält sie auch keinen See. An den Rändern ist sie mit Akazien bestanden, die Mitte ist offene, äußerst wildreiche Grassteppe.

Ngoróngoro hält uns nicht entfernt, was Siedentopf in Muansa uns in Aussicht stellte. Die Verpflegung der Karawane ist hier äußerst schwierig, da alles Getreide usw. etliche Tage weit hergeholt werden muß. Die Verpflegung durch Wildfleisch hat seit Ikoma unsere Leute schon sehr mitgenommen, so daß wir sehr nach vegetarischer Kost suchen müssen, damit sie uns hier oben in der Kälte und bei den Bergtouren, die wir vorhaben, nicht völlig versagen.

Das Gebiet um Ngoróngoro verspricht reichen Lohn der Forschung. Hier findet eine dichte Häufung der mächtigsten Vulkane statt. Wir wollen zunächst den Loirobi und Le Magrut besteigen und den Anschluß an unsere Untersuchungen am Ejassisee herstellen. Dann die drei großen Vulkane Elaneirobi, Ossirwa und Olmoti im Norden von Ngorongoro, die Uhlig und ich vor zwei Jahren wissenschaftlich entdeckten, näher untersuchen und dann den Anschluß nach dem Hohenlohegraben, Iraku und dem Grabenrand östlich von Ngoróngoro herstellen. Vulkanologisch und tektonisch bietet das Gebiet eine Fülle interessanten Stoffes."

II.

Seit seinem ausführlichen, im 4. Heft der «Mitteilungen» 1906 abgedruckten Bericht aus Newala vom 7. Oktober 1906 hat Herr Prof. Karl Weule seine ethnologischen Forschungen im äußersten Süden des Schutzgebietes erfolgreich zu Ende geführt. Er schreibt aus Lindi, 30. November 1906:

»Von Newala bin ich in der zweiten Oktoberwoche in das auf dem Südrande des Makondeplateaus gelegene Wangoni-Gebiet von Nchichira marschiert. Mein Standquartier habe ich dort beim alten Madjaliwa aufgeschlagen. Die 14 Tage meines Aufenthaltes unter diesem etwa 5000—6000 Seelen zählenden Völkchen haben mir eine Überraschung nach der anderen gebracht. Der ganz allgemein geteilten Überzeugung entgegen, nach der jene Wangoni ein vor Jahrzehnten abgesprengter Teil der zu den Kaffern gehörigen Wangoni auf dem Ostufer des nördlichen Njassa seien, fand ich auf Grund der sprachlichen und der ethnologischen Aufnahme, der Tradition und des Habitus, daß die Nchichira-Wangoni in Wirklichkeit nichts als den Namen mit jenen Kaffern-Wangoni gemein haben. Freilich haben auch sie noch zu Lebzeiten der jetzigen Stammesältesten an den linken Zuflüssen des oberen Rowuma gesessen; diese Ältesten wußten sich auch noch sehr gut der anderen «von weither gekommenen» Wangoni zu erinnern, doch sind die Berührungen mit diesen Eindringlingen stets nur feindlicher Natur gewesen: von dem neuen Element ist das alte immer mehr den Rowuma abwärts gedrängt worden. Sprachlich bestehen zwischen dem Kingoni vom Nchichira, das ich selbst aufgenommen habe, und dem von Ssongea, das ich aus der Arbeit von Spieß einsehen konnte, gar keine Zusammenhänge; jenes gehört, soweit ich das jetzt schon beurteilen kann, vielmehr der Kijao-Kimakonde-Kimuera-Gruppe an und scheint besonders dem letzteren nahe zu stehen. Auch in Farbe und Habitus sind die hiesigen Wangoni typische Ostbantu.

Eine hübsche Entdeckung machte ich beim Abstieg in das Rowumatal. Dort am Fuß des auch hier sehr steil abstürzenden Plateaurandes haben die Wangoni seit einiger Zeit angefangen, Schamben und Siedelungen anzulegen. Der üppige Humusboden verlockt ja auch förmlich dazu. Die Lichtungen nun, die die Eingeborenen hier in den prachtvollen Waldbestand eingeschlagen haben, sind

durch zweierlei charakterisiert: die ungeheure Menge des zwecklos zu Boden gestreckten, halb und ganz verkohlten Nutzholzes und die auf hohen Pfählen stehenden Wohnhütten der Menschen. In der Tat ist der ganze Landstrich mit typischen Pfahlbauten bedeckt. Manche Häuser sind sogar in drei Stockwerken übereinander bewohnt, dem Erdgeschoß, wo das Herdfeuer brennt, dem darüber liegenden eigentlichen Hausraum und dem Dachgeschoß, das neben Schlafmatten stets auch Vorratskörbe für Mtama und andere Nahrungsmittel enthielt. Nach dem Beweggrunde für diese angesichts des hoch und trocken liegenden Hügellandes doch nur schwer zu verstehende Bauweise befragt, gaben mir die Bewohner in allen Fällen die Furcht vor den Elefanten an. Diese sind tatsächlich sehr zahlreich und auch gefährlich. Den Schutz selbst verleiht indessen wohl weniger das Pfahlsystem an sich als eine aus starken Pfählen gefertigte Boma, die das Ganze umschließt.

Die letzten drei Wochen meiner Expedition habe ich in Mahuta verlebt. Mahuta ist keine eigentliche Ortschaft, sondern lediglich der Sitz eines Wali, der mit einer kleinen Schutztruppe in einer großen Boma haust. Eigentliche Ortschaften gibt es auf dem Makondeplateau überhaupt nicht. Man kann dort tage- und wochenlang marschieren, ohne eine Siedelung zu sehen. Verriete nicht das Krähen der zahlreichen Hähne oder der Schlag der Axt die Anwesenheit menschlicher Siedelungen, so könnte man meinen, das Land sei völlig unbewohnt; so versteckt liegen die kleinen Weiler in dem dichten Busch. Und dabei zählen die Makonde mehr als 80 000 Seelen. Was Mahuta Bedeutung verleiht, und warum es auch der Sitz der höchsten Beamten auf dem Plateau ist, ist seine Lage am Treffpunkt der «großen Straßen», die je von Lindi und Mikindani über Mahuta und Newala zum mittleren Rowuma und ins Portugiesische führen. Für mich war Mahuta der gegebene Standort schon wegen der ausgedehnten Machtbefugnisse des Wali; dieser Beamte hat denn auch Tag für Tag für neues Beobachtungsmaterial gesorgt. In der ersten Zeit strömte dies Material sogar zu reichlich herbei: allmorgendlich füllte sich der große Bomaplatz mit Hunderten von Makonde: Männern mit oft prachtvoller Tätowierung und Weibern mit schneeweiß gefärbten Oberlippenscheiben von meist ganz ungeheuren Abmessungen. Pflöcke oder richtiger Klötze von 6 bis 7.5 cm Dicke waren nicht selten.

Das Kimakonde habe ich in der gleichen Ausdehnung aufgenommen wie das Kijao und das Makuan. Es steht jenem und noch mehr dem Kisuaheli recht nahe. Ein Versuch, dem Kimuera näher zu treten, gelang nicht recht. Da im mittleren Lukuledital sehr wenig Nahrungsmittel vorhanden sind, habe ich, wenn auch schweren Herzens, von der geplanten Rückkehr in jenes Wamueragebiet Abstand nehmen müssen. Dafür ließ ich mir ein paar «gelehrte» Stammesälteste nach Mahuta kommen, um wenigstens sprachliches Vergleichsmaterial zu erlangen. Für das Kimuera bin ich nun auf die etwaigen Vorarbeiten der Mission angewiesen.

Gegen die Mitte des November mußte ich an den Aufbruch zur Küste denken. In Mahuta waren die ersten Regen schon am Anfang des Monats gefallen. Die mit der Feldbestellung beschäftigten Eingeborenen blieben infolgedessen mehr und mehr aus. Zudem war ich mit meinen 13×18 Platten, den Kinematographen-Films und den Phonographen-Walzen zu Ende. Schließlich hatte ich auch alle mir gesteckten Ziele im großen und ganzen erreicht. Am 13. November bin ich daher von Mahuta abmarschiert und in fünf anstrengenden Tagesmärschen habe ich am 17. November Lindi wieder erreicht.«

Inzwischen ist Herr Prof. Weule Ende Januar glücklich in die Heimat zurückgekehrt und hat der Landeskundlichen Kommission in der Sitzung vom 18. Februar über die wichtigsten Resultate seiner Reise berichtet. Die Hauptpunkte seiner Ausführungen sind folgende:

Kurze Übersicht über meine Forschungsergebnisse.

Forschungsobjekt waren die Völkerschaften der Wamuera, Makua, Wanjassa, Wajao, Makonde, Wangoni und Wamatambwe. Als Leitfaden für meine Arbeit habe ich v. Luschans „Anleitung für ethnographische Beobachtungen und Sammlungen in Afrika und Ozeanien“ benutzt. Im Anschluß an deren Disposition lassen sich meine Ergebnisse in folgende Stichworte zusammenfassen.

A. Geographie und Statistik.

Für die Statistik mußte ich mich auf die Nachprüfung der amtlichen Daten, Nachzählung der Hüttenzahlen und ihrer Bewohner u. dgl. beschränken. Geschlossene Ortschaften kommen in meinem Forschungsgebiet fast nirgends vor; vorherrschend ist vielmehr das Einzelgehöft inmitten der eignen Schambe, auf dem Makondeplateau der im dichten Busch versteckte, aus nur wenigen Hütten bestehende Weiler. Geographisch und geologisch ist der Südbezirk eines der interessantesten Gebiete Deutsch-Ostafrikas. Welche Probleme bergen allein die westlich vom Makonde- und Rondoplateau gelegenen Inselberglandschaften von Massassi bis zum mittleren Rowuma, und welche Zeitperspektive

eröffnet sich für die Besiedlungsdauer des Makondeplateaus, wenn wir sehen, wie dessen gesamte heutige Vegetationsform lediglich eine Folge der dortigen primitiven Agrikultur ist! Und wie stark prägen sich erst die anthropogeographischen Wirkungen des Bodens aus! Die Beschränkung der Siedlungsmöglichkeit auf die Verwitterungsgebiete anstehenden Gneises oder angeschwemmter Lehmhalden, die Bedingtheit eines weiträumigen Wander- und Handelsverkehrs durch das Vorkommen pflanzensalzhaltiger Erde um Massassi sind nur ein par solcher Momente.

B. Den Wohnstätten und ihrer Einrichtung

habe ich große Aufmerksamkeit zugewendet, da gerade sie beide für Lebenshaltung und Charakter der Eingebornen sehr bezeichnend sind. Ein einheitlicher Hof- oder Hausgrundriß besteht bei den Einzelvölkern nicht, oder vielleicht nicht mehr; neben dem Quadrat und dem Rechteck steht vielmehr ebenso häufig der Kreis oder das Oval. Jene tragen ganz allgemein das Satteldach, diese das Spitz- oder Kegeldach. Große Unterschiede bestehen auch in der Größe und der Ausstattung der Wohnungen; um Massassi mit seinem reichen Boden, bei Matola und Susa gab es große, schön gebaute Häuser mit 4, 5 und mehr Zimmern und breiten Veranden; um Newala und in Nchichira, vor allen Dingen aber bei den vom soeben beendeten Aufstand hart mitgenommenen Wamuera wohnten die Leute dagegen oft in ganz elenden, winzigen Hütten, die kaum den notwendigsten Schutz gewährten. Interessant waren die Pfahlbauten der Wangoni im untern Rowumatal, die vor den dort häufigen Elefanten schützen sollten; desgleichen die in vielen Schamben des ganzen Südbezirkes aufgestellten hohen Wart- oder Wachthäuschen zum Schutz der Pflanzungen vor Raubzeug. Mehr oder minder stattliche Beratungshäuser gab es in fast allen größeren Siedlungskomplexen. Ganz außerordentlich waren schließlich Zahl und Formenreichtum der Vorratsbehälter und Vorratshäuser für das Getreide. Ich habe alles irgendwie Bemerkenswerte mit Stift und photographischem Apparat festgehalten, die Grundrisse aufgezeichnet, alle tragbaren Einrichtungsgegenstände gesammelt.

C. Die Ernährung

ist im ganzen Gebiet ziemlich gleichartig; Hirse, Mais, Mhogo und Reis sind die Hauptnahrungsmittel. Die Feldbaumethoden habe ich aufgezeichnet, Samenproben gesammelt. Die Zubereitungsmethoden für die Nahrung, das Enthülsen, Worfeln und Reiben der Körner habe ich sogar mehrfach in wohlgelungenen kinematographischen Aufnahmen mit nach Hause nehmen können. Desgleichen auch die Technik des Feuererzeugens, der ich, wie der ganzen Frage nach der Nutzbarmachung und Herstellung des Feuers durch den Menschen, seit Jahren eine rege Aufmerksamkeit zugewendet habe. Alle Wirtschaftsgeräte sind gesammelt worden.

D. Schmuck und Haartracht.

Diese ist bei den Inlandstämmen einfach im Gegensatz zur Küstenbevölkerung; sie ist lediglich durch das Tragen zahlreicher, schön gearbeiteter kleiner Kämme, von denen ich sehr zahlreiche Muster gesammelt habe, charakterisiert. Um so reicher und mannigfaltiger ist der übrige Körperschmuck, von dem ich ebenfalls alles Erreichbare zusammengetragen habe.

E. Künstliche Verunstaltungen.

Sie kann man mit Fug und Recht als das Wahrzeichen jener Völker des Südbezirkes bezeichnen. Zwar spielt die Bemalung keine große Rolle; aber wie mannigfaltig und umfangreich sind dafür Tätowierung und Ziernarben! Und wie unsagbar abenteuerlich wirkt auf uns die Verunstaltung der Oberlippe durch das Einfügen von Holzpflöcken von oft ganz riesigen Abmessungen bei den Frauen der Makonde, Wamatambwe und Wamuera! Die ganz allgemeine Ohrläppchenscheibe und der anscheinend mehr auf die Jao-Frau beschränkte Holz- oder Metallpflock im linken Nasenflügel fallen jenem Lippenschmuck gegenüber, so eindrucksvoll auch sie an sich sind, kaum noch ins Auge. Für den Portrait-Photographen ist hier das gegebene Arbeitsfeld.

Bei den Matambwe und Makua tritt zu alledem noch hier und da Zahnverstümmelung: das Zuschärfen einiger oder auch aller Schneidezähne. Bemerkenswert für die Verbreitung aller dieser Verunstaltungen ist der Umstand, daß heute keine als ein Stammeswahrzeichen bezeichnet werden darf; die Wahl der einen oder andern ist heute vielmehr Geschmack- oder Modesache, ihre Anbringung oder Unterlassung Sache des freien Willens. Nur die schroffe Unterscheidung besteht noch, daß die weißgefärbte Lippenscheibe auf Makonde und Matambwe, die schwarze vorwiegend auf die Wamuera beschränkt ist, während der Nasenpflock ursprünglich den Jao zukommt.

Eine große Rolle im Leben des Stammes wie des Einzelnen spielt die Beschneidung. Sie ist auf die Knaben beschränkt, doch werden auch zu Ehren der mannbar werdenden Mädchen langandauernde Feste gefeiert. Ich habe an manchen teilgenommen und eine reiche Ausbeute an Auf-

zeichnungen, an Phonos, Photos und Kinos, an Liedern, Reden und Skizzen heimgebracht. Das Studium dieser Feste war unstreitig mit das Wichtigste und Interessanteste in meiner Forschertätigkeit.

Kopfdeformation habe ich nicht feststellen können; dagegen war eine künstliche, von den ersten Tagen der beginnenden Mannbarkeit an andauernd geübte Verlängerung der Labiora minora bei den Angehörigen des weiblichen Geschlechts entlegener Walddörfer ganz allgemein. Auf die Makuafrauen beschränkt schien jedoch eine andere Sitte zu sein: das Tragen von 2 bis 8 bohnengroßen, klaren, vom Rowuma und anderen Flußläufen rund und glatt geschliffenen Quarziten unter der Zunge. Dies Tragen geschieht zu Ehren des Mannes oder des Geliebten, der allein auch diese Steine je zu sehen bekommt. Etwa ein Dutzend habe ich zu erwerben vermocht.

F. Kleidung.

Sie bietet heute nichts Bemerkenswertes mehr, da alle Kleidungsstoffe von der Küste kommen. Höchstens die Festkleidung bietet noch manches Originale. Interessant war eine gewisse Verlagerung des Schamgefühls: die großen Lippenscheiben von ihren Trägerinnen direkt zu bekommen, war ganz unmöglich; die Ohrscheiben nur sehr selten; häufiger schon die Nasenpflöcke. Aber auch hier deckten die Frauen die hohlgewordene Stelle in dem Moment der Herausnahme des Pflocks ganz schnell mit der Hand zu. So mußten diese Stücke fast durchweg durch die Vermittlung der Männer erworben werden, die sie ihren Frauen zu Hause abnahmen.

G. Waffen.

Heute herrscht der Vorderlader jedes älteren Systems vor; doch findet sich daneben fast stets auch noch viel Spieß, Bogen und Pfeil. Eine wirkliche Meisterschaft in der Handhabung der Waffen habe ich nirgends feststellen können; eher das Gegenteil. Eine einheitliche Bogenspannweise besteht nicht, selbst nicht einmal bei ein und demselben Schützen, der vielmehr von einem Schuß zum anderen je eine andere zu wählen imstande ist. Schilde waren nirgends üblich; bei den Wangoni habe ich gerade einen, von ihren Namensgenossen und alten Gegnern zurückgelassenen, erwerben können. Interessant war das Vorkommen von Wurfstock und Wurfschlinge bei einzelnen Individuen. Prähistorische Steingeräte und -Waffen waren gänzlich unbekannt.

H. Jagd, Fischfang und Ackerbau.

Alle Stämme stellen ausgezeichnete Jäger; die Matambwe dagegen sind das ausgezeichnetste Fischervolk des Ostens, das ein fast amphibisches Dasein am und auf dem Rowuma führt. Zahlreich sind die Arten und Prinzipien der Wildfallen, von denen ich eine wohl vollständige Sammlung von Originalen und Modellen, oder doch in der Zeichnung habe mitbringen können. Auch Stellnetze, Reusen, Fischgifte usw. habe ich in ziemlicher Anzahl zusammentragen können.

J. Genußmittel.

Nur Tabak, der meist geschnupft wird, und Bier aus Hirse oder Mais.

K. Spielzeug, Spiele.

Auf den ersten Blick fand ich wenig oder nichts; fragte ich aber nach, so kam eine große Mannigfaltigkeit von Kreiseln, Lärminstrumenten, Schießwaffen u. dgl. zu Tage. Auch Fadenspiele wurden geübt. Spiele der Erwachsenen sind die mit dem Gesamtnamen Ngoma bezeichneten Tänze ohne oder mit Masken (Makonde), ohne oder mit Stelzen. An Masken habe ich natürlich soviel zusammengetragen, wie nur möglich war; von den Tänzen besitze ich viele Photos und Kinos.

L. Musik.

Die Instrumente sind primitiv und wenig mannigfaltig; es kommen hauptsächlich nur die Trommel, eine Klimper, ein Monochord und ein Xylophon in Frage. Dabei sind alle Völker Musikliebhaber, und Berufsspieler, die zugleich tanzen, spielen und singen, ziehen unausgesetzt im Lande umher. Viele von den Liedern habe ich phonographisch und textlich gesammelt und auch übersetzt. Im Gegensatz zu dem feierlichen, melodiösen Gesang meiner Wanjamwesi-Träger war der Gesang jener Südvölker ein unglaublich rauhes, polterndes Parlando. Ihr stets improvisierter Inhalt waren bestimmte Stammesereignisse oder persönliche Erlebnisse des Sängers selbst.

M. Transportmittel.

Lediglich eine Sammlung von Körben, Netzen usw.

N. Handel, Geldsurrogate, Maße und Gewichte.

Ich bin glatt mit Rupie und Heller durchgekommen, die sehr gern genommen wurden. Allgemein gültige Wertmesser scheint es hier unten nie in größerem Maßstabe gegeben zu haben, außer dem Sklaven oder der Sklavin.

O. Technik.

Sie war ein ganz bevorzugter Gegenstand meines Studiums und meiner Sammeltätigkeit. Über den Hergang der Töpferei und des Flechtens, der Rindenstoffherstellung, des Schmiedens, des Metall-

gusses u. dgl. habe ich mich genau unterrichtet; in Kino und Photo, in Skizze und Wort ist alles Wesentliche festgehalten worden, wo es nötig erschien in langen Reihen von Serienbildern.

P. Politische Verhältnisse.

Seit der Errichtung der deutschen Kolonialherrschaft sind die ursprünglichen Verhältnisse sehr verwischt worden; hier mußte der Forscherblick vielfach weit nach rückwärts schauen. Am interessantesten war wohl die Feststellung der mutterrechtlichen Erbfolge auch für die Häuptlingswürde.

Q. Rechtspflege und soziale Verhältnisse.

Das von den politischen Verhältnissen Gesagte gilt zumeist auch hier.

R. Ehe, Stellung der Frau; Kinder.

Dies Kapitel war eins der anziehendsten und ergebnisreichsten Forschungsgebiete: eine weitverzweigte exogamische, mutterrechtliche Sippeneinteilung der Völkerschaften, viele Gebräuche bei der Eheschließung, bei den außerordentlich komplizierten Pubertätsfeiern mit ihren Frauen- und Männertänzen mit und ohne Masken, die Namen von vielen Sippen und Einzelpersonen mit ihrer für den Negercharakter so bezeichnenden Bedeutung, alles dies und vieles zur Zeit für mich noch unübersehbares Andere habe ich in heißer, schwerer, aber doch genußreicher Arbeit feststellen und verfolgen können.

S. Geburt und Tod.

Die Gebräuche bei jener fallen für den Eingebornen mit in den Rahmen der Pubertätsfeiern, wenigstens wurde sie von allen meinen Gewährsleuten ganz unabhängig voneinander mit in den Zyklus: erster Unterricht des Mädchens über die geschlechtlichen Verhältnisse, erste Menstruation, Schwangerschaft, Geburt eingereiht.

T. Religion, Kultus, Mythologie.

Ein sehr schwieriges Gebiet. Als positive Tatsache eines eigentlichen Kults war lediglich der Verkehr mit den Seelen der Verstorbenen mit Hilfe des Mzollo-Baumes festzustellen, an dessen Stamm Lappen befestigt, an dessen Fuß Opfer von Speise und Trank niedergelegt wurden, um jene Seelen günstig zu stimmen, sie zur Hilfe in Not und Gefahr zu veranlassen. Amulette und Medizinen sind gesammelt worden, soweit es möglich war. Besonders als Jagdamulette spielen sie eine große Rolle.

U. Totemismus

im eigentlichen Sinne war nicht (oder nicht mehr?) erkennbar; die häufigen Benennungen der Sippen nach bestimmten Tieren und Pflanzen wurden auf rein äußerliche Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Umwelt zurückgeführt, sei es, daß das betr. Tier oder die betr. Pflanze den Vorfahren zur ausschließlichen Nahrung gedient hatte, daß sie in einer Umgebung der betreffenden Pflanze gewohnt hatten usw.

V. Über die Medizin

meiner Völkerschaften habe ich, besonders aus Zeitmangel, nicht sehr viel in Erfahrung zu bringen vermocht.

W. Zeitrechnung, Astronomie, Geschichte.

Über die ersten beiden bestehen nur sehr verworrene Vorstellungen, die aber gleichwohl sehr interessant sind, so z. B. das Verhalten bei Finsternissen, bei Neumond, Meteoriten gegenüber. Knotenkalender habe ich in einigen Exemplaren mitbringen können. Alles Geschichtliche habe ich sorgsam mit Angabe der Gewährsleute aufgezeichnet, die Stammbäume des Herrschergeschlechts mühsam festgestellt.

X. Zählen und Rechnen.

Y. Linguistik.

Vom Kijao, Kimakonde und Kimakua habe ich sehr umfangreiche und gründliche Sprachaufnahmen unter Zugrundelegung der Veltenschen Suahaligrammatik gemacht; auch das Kingoni von Nchichira habe ich soweit verfolgt, wie es mir möglich war. Vom Kimuera habe ich dagegen nur ein mäßig umfangreiches Vokabular anlegen können. Den in langer Vergleichsarbeit erst noch festzustellenden Endergebnissen möchte ich hier noch nicht vorgreifen, doch scheint mir das Kimakua stark aus dem Rahmen der östlichen Bantu-Idiome herauszugehen. Alle übrigen Sprachen scheinen mehr oder weniger nahe verwandt zu sein; in jedem Fall aber gehören die so viel umstrittenen Jao diesem ostafrikanischen Völkerkreise und nicht etwa der Kafferngruppe an.

Z. Der physischen Anthropologie

hatte ich ursprünglich einen breiten Raum angewiesen; auf Anraten meines Kollegen v. Luschan habe ich sie indes sehr bald vom Arbeitsprogramm abgesetzt. Ich habe sicher recht daran getan. Zunächst gehört zu solchen Untersuchungen eine volle Vertrautheit mit den Methoden, sodann viel Zeit. Beides fehlte mir aber. Immerhin habe ich immer wieder wenigstens die Körperfarben untersucht und, wo es ging, die Leute in den von der Anthropologie vorgeschriebenen Stellungen photographiert. Zuerst glaubte ich feststellen zu können, daß die Wamuera sich durch einen besonders hellen, fast kupferroten

Ton von ihren Nachbarn unterschieden; später sah ich indes, daß gleich hell oder ähnlich gefärbte Individuen bei allen Völkern vorkamen. Auch die Körpergröße bildete kein Kriterium; neben mittelgroßen Leuten gab es überschlanken und sehr kleinen Wuchs in jeder Ortschaft. Eine Erkennungs- und Unterscheidungsmöglichkeit scheint lediglich die Physiognomik bieten zu können, vor allen den Yao gegenüber, die man mit einiger Sicherheit an den Gesichtszügen zu erkennen vermochte. Meine überaus zahlreichen Porträtaufnahmen werden ja das Nähere ergeben.

Einen großen Wert habe ich auf Eingebornenzeichnungen gelegt; wer immer mit mir zu tun hatte, bekam Bleistift, Skizzenbuch oder Papier zur Hand. Manchmal zeichneten ganze Bezirke. Die Ergebnisse sind außerordentlich umfangreich; sie sind aber auch, da ich zu jeder Zeichnung genaue Kommentare besitze, für die Denkweise des Negers bezeichnender als so manche andere Aufzeichnung. Bemerkenswert in der Beziehung sind vor allen die kartographisch niedergelegten geographischen Kenntnisse meiner Träger und Soldaten von den ihnen bekannten Teilen Deutsch-Ostafrikas. K. Weule.

Eine ausführliche Zusammenstellung seiner Forschungsergebnisse wird Herr Prof. Weule in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift veröffentlichen.

Berlin, den 20. Februar 1907.

Die Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete.

I. A.:

Hans Meyer, Vorsitzender.

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Mineralogisches Museum und Institut der Universität Leipzig.

Lava vom neuesten Ausbruch des Sawaii-Vulkans (Samoa-Archipel).

Die dunkelschwarze, stark pechglänzende, völlig kompakte Lava, in welcher dem bloßen Auge keine Ausscheidung hervortritt, ist ein sehr glasreicher Plagioklasbasalt: Unter dem Mikroskop im Dünnschliff zeigt sich die Glasmasse bräunlich-gelb. Die schmalen farblosen gestreiften Plagioklase haben zufolge ihrer Auslöschungsschiefe eine Mittelstellung zwischen Labradorit und Antesin. Sie sind sehr häufig zunächst umsäumt von einem nach außen verblassenden Rand viel dunkleren Glases, in welchem spitzrhombische kristallistische Aggregate in großer Menge ausgeschieden liegen. Die blassen Pyroxene gehören dem gewöhnlichen monoklinen Augit an, Auffallend ist die außerordentliche Beteiligung von Olivin, meist in sehr scharfen Kristallen, auch in korrodierten oder zerbrochenen Individuen mit Glaseinschlüssen oder sich hinein erstreckenden Glasarmen; sie enthalten viele kleine Spinell-Oktaederchen interponiert. Zwillinge wurden nicht beobachtet. Um die Pyroxene und Olivine fehlt jene dunklere Glaszone. Magnetit oder ein anderes Eisenerz scheint ganz zu fehlen.

Bei der Einwirkung von heißer Chlorwasserstoffsäure auf die gepulverte Lava erfolgt eine reichliche Abscheidung von gelatinöser Kieselsäure, welche aber nur von der sehr großen Menge des Olivins herrührt: denn der mit Kalilauge behandelte Rückstand zeigt unter dem Mikroskop die Glaspartikel völlig unangegriffen.

Leipzig, 16. November 1906.

(gez.) F. Zirkel.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW12, Kochstr. 68—71.

Karte von Togo

Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Band XX. 1907. Karte 3.

A 2. Tambȅrma.

Erklärungen:

Eingeborenenpfade
Aufnahmen ohne Weg
Nicht aufgenommene bez. erkundete Wege
Marktplätze
Schriftgrössen bei Ortsnamen nach der relativen Wichtigkeit
Die Anzahl der Hütten bez. Gehöfte ist in Klammern beigefügt.
n = nasal gesprochen
Grenze des Schutzgebietes.
Bezirksgrenzen
Landschaftsgrenzen.
Abkürzungen:

Maßstab 1:200000

Kilometer

Kantj. Bassari
Bassari
Mátéri Mätcheri, Mäkeri, Miéroégu
Biámba
Nambá Lámba
Lámba-Ánim
Tamberma
Kabure
Ssidalari
Kulumtáá
Luboténi
Kusaho
Tambinga
Nangaga
Nandu
Sumbú
Gando
Djarle
Kankanjéne
Körüntiére
Nabulgu
Kumaga
Kumása
Jenjenagu
Kunassiégu (Nasigu)
Barkandya
Djundi
Giati
Tindi
Gaulje
Kóyoli
Sago
Nagande
Kenagu
Janone
Lungbumont
Memone
Wotu
Peña
Bémbéñga
Dánégu
Nainarti
Nandiga
Peñga
Kusiéñgu
Kutjenkurgu
Depoga
Nabulgu
Kumaga
Kumása
Tambinga
Tjurjungu
Kerua
Kpiou
Kpera
Sude
Stsigir
Lámba
Tambu
Passide
Kulumtáá
Ssidalari
Luboténi
Kusaho
Kumaga
Nangaga
Nandu
Tambinga

Karte von Togo

Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Band XX. 1907. Karte 2.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Soh

C1. Bismarckburg.

10'
20'
30'
40'
9°
50'
40'
30'
20'
10'
8°
10° ö. L. v. Greenwich
BASSARI
DAGBON
(DAGOMBA, ANWA)
AGBANDE
BÖ
FASAÚ
ATJUTÍ
(ADJODEBE)
DELOLÖLO
(NTEBU)
Salenú
Sandbank-Schnelle
Feste Steine
Sandbank
Tschitschári
Bingnadá
Sato
Kúkuo
Gambo
Gubogo
Mo Moó
Oti
Nakpáli
Nakwáre
Fingeni
Janton
Bochernaire
Gumpúle
Bagbalagá
Kujini
Tendano
Guiwaré
Kindire
Kubalem
Korkúruga
Bochelé
Pangnáni
Kóle
Búbu
Gunjáu
Mo Mola
Bankumbá
Adjuando
Gjerepana
Akálake
Malóada
Tasjan
Dedaure
Kuscinti
Súruku
Agbandé
Bólo
Fólo
Kadiumbará
Djéto
Kadjá
Bassá
Kuré
Bone
Panakúa
Kirina
Schuáre
STAT BISMARCKBURG
Tschóm
Dabla
Pássemu
Kandbo
Yakúdum
Tatabo
Tafobi
Anoafo
Afubanya
Agialugúlu
Tjewe
Kalom
Kabassi
Amina
Kalolo
Kalolo
Kalolo

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Das Klima von Togo.

Von Dr. H. Maurer.

Togo erstreckt sich als ein schmaler Landstreifen in einer Größe von etwa 87 000 qkm Fläche in süd—nördlicher Richtung ungefähr von 6° bis 11° Nordbreite, ausgehend von einer kaum 50 km langen Küstenlinie am Golf von Guinea. Wenn so das ganze Land nördlich vom Äquator liegt, so reicht es doch nicht weit genug, um auch den Wärmeäquator nordwärts zu überschreiten. Sucht man nämlich auf jedem Meridian den Punkt auf, der die höchste mittlerere Jahrestemperatur aufweist, und verbindet alle diese Punkte durch eine Linie, so verläuft der so erhaltene Wärmeäquator infolge der gewaltigen Landanhäufung Nordafrikas so weit nördlich, daß in Togo die mittlere Jahrestemperatur (gleiche Seehöhen der Stationen vorausgesetzt) von der Küste polwärts zunimmt. Von den beiden Stationen Bismarckburg und Amedschowe, die sich in ihrer rund 750 m betragenden Erhebung übers Meer nur um 60 m unterscheiden, zeigt das $1^1/_2°$ nördlicher gelegene Bismarckburg eine um 2° C. höhere mittlere Jahrestemperatur. Bei nahezu demselben Breitenunterschied ist Kete-Kratschi im Binnenland, obwohl es etwa 100 m über dem Meer liegt, im Mittel $1^1/_2°$ C. wärmer als Sebe an der Küste. Ebenso entspricht der jährliche Temperaturgang in Togo noch vollständig den Verhältnissen auf der südlichen Halbkugel. Sind doch Juli und August, die im allgemeinen auf der Nordhalbkugel die wärmsten Monate sind, in Togo die kältesten, während der Februar und in manchen Teilen der Kolonie der März die höchsten Mitteltemperaturen bringen. Die jährliche Temperaturschwankung ist, der Äquatornähe entsprechend, klein; sie überschreitet wohl nirgends 6°. (Vgl. Tabelle I.)

Zur Erklärung des abnormen jährlichen Temperaturverlaufs muß man die Wind- und Luftdruckverhältnisse des Gebiets näher ins Auge fassen. Über dem Äquatorialgürtel dehnt sich die stärker erwärmte Luft nach oben hin aus und fließt in den höheren Luftschichten von den Auflockerungsgebieten polwärts zu beiden Seiten ab. Dadurch sinkt der Luftdruck über der heißen Zone, in der sich ein Band eines Luftdrucks unter 760 mm um die Erde schlingt, das nur im Nordsommer im Atlantischen Ozean unterbrochen erscheint. Nach diesem Auflockerungsgebiet blasen daher in den tieferen Schichten der Lufthülle jahraus jahrein von höheren Breiten herkommende Winde, die Passate. Sie erhalten unter dem Einfluß der Erddrehung eine westwärts gerichtete Komponente, so daß sie auf der Nordhalbkugel als Nordost-, auf der andern als Südostwinde entwickelt sind. Die Zone erwärmter, aufgelockerter Luft im Äquatorialgebiet bewegt sich nun im Laufe des Jahres mit dem Sonnen-

Tabelle I.

Mitteltemperaturen in Togo (Celsius °).

Station	Geogr. Breite	Seehöhe m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Sebe	6° 15′ N.	5	27.5	27.9	**28.1**	26.8	26.8	25.4	24.0*	24.1	24.5	26.6	27.7	**28.1**	26.5
Amedschowe . .	6 50	770	22.8	23,2	**23.3**	22.6	22.1	20.6	19.9	19.6*	20.4	21.3	22.4	22.3	21.7
Misahöhe	6 56	590	24.6	**25.5**	25.4	24.9	24.7	23.3	21.9	21.7*	22.3	23.3	24.5	24.7	23.9
Bismarckburg .	8 12	710	25.2	**26.3**	25.8	24.7	24.0	22.5	21.2	21.2*	21.9	23.0	24.7	24.8	23.8

stande, so daß sie im Nordsommer weiter nach Norden, im Nordwinter weiter nach Süden verlagert erscheint. Infolge der Landkonzentration im Norden wandert diese Zone aber im Nordsommer viel weiter nach Norden als im Südsommer nach Süden; und so kommt es, daß über Togo den bei weitem größeren Teil des Jahres die südlichen Winde, die von der Südhalbkugel hier über den geographischen Äquator hinaustreten, vorwiegen, während nur in einem kleinen Teil des Jahres, mitten im Südsommer, nördliche Winde reichlicher auftreten können. Der Südostpassat wird an der westafrikanischen Küste von dem ansaugenden heißen Kontinent abgelenkt, und in demselben Sinne wirkt nach dem Überschreiten des Äquators auch die Erddrehung ein, so daß in Togo den größten Teil des Jahres Südwestwinde wehen. Da nun diese Südwestwinde, von einem relativ besonders kühlen Teile des Atlantischen Ozeans kommend, in das sonst wärmere Land blasen, so sind sie selbst verhältnismäßig kühl, und der Nordsommer wird für Togo die kühle Jahreszeit. An der Küste ist sie reich an Nebeln, und im Innern bildet die Mitte des Jahres die regenreichste Periode. Da sich in der Nacht das Land stärker als das Meer abkühlt, entsteht nachts an der Küste ein (schwächerer) Wind vom Land zur See, während untertags die südlichen Winde dominieren. Nur im Südsommer kommen auch bei Tage Landwinde aus nördlichen Richtungen reichlicher auf. Sie beginnen ungefähr im November sich einzustellen und reichen etwa bis gegen den März hin. Das Nachlassen der kühlen Seewinde in dieser Zeit mindert die bisherige Abkühlung, und der Südsommer wird Togos heißere Jahreszeit.

Zur Zeit dieser sehr trockenen Landwinde finden wir die interessante Erscheinung der Harmattantage. Man dachte sich früher unter dem Harmattan einen heißen Wüstenwind und verglich ihn mit dem Samum. Heute weiß man, daß nicht hohe Temperatur, sondern große Lufttrockenheit und der daraus folgende hohe Staubgehalt in der Luft die Kennzeichen des Harmattans sind. Wohl steigt bei Harmattan die Lufttemperatur bei Tage etwas, weil in der trockenen Luft, die mitunter nur 10 v. H. relative Feuchtigkeit enthält, alle schützende Wolkenbildung aufhört; dafür werden aber bei der starken Ausstrahlung in den Nächten diese so kalt, daß man bei geschlossenen Fenstern sich in wollene Decken hüllen muß, und daß trotz des geringen absoluten Feuchtigkeitsgehalts der Luft in den frühen Morgenstunden Tau keine Seltenheit ist. Auch bei Tage kann der Wind wegen seiner starken Trockenheit auf der Haut ein leichtes Kältegefühl erzeugen.*) Die Annahme, daß aller Staub dieser Winde aus der Sahara stamme, ist ungerechtfertigt, denn seine Farbe und Beschaffenheit entsprechen dem jeweiligen Untergrund der Gegend. In den Waldgebieten ist die Staubmenge viel geringer als in offenen Vegetationsformen. Auch daß der Staub im südlichen Togo später erscheint, liegt nicht an der größeren Entfernung von der Sahara, sondern daran, daß dort die Trockenzeit später einsetzt, entsprechend dem späteren Zenitdurchgang der Sonne. Allerdings wird der leichte Staub von der aufsteigenden warmen Luft in große Höhen geführt und dort weit transportiert, so daß man wohl zugeben muß, daß sich in dem Staub in Togo auch solcher aus der Sahara befinden wird — besonders da die vorwiegenden Windrichtungen in den Harmattantagen im Quadranten NNW bis ENE liegen — ebensogut, wie man Saharastaub auf dem Atlantic über 2000 km von der afrikanischen Küste, wie ja sogar an unserer Nordseeküste gefunden hat. Man hat das Harmattanphänomen auch mit den großen Grasbränden in Verbindung bringen wollen; diese Brände beginnen aber nicht vor Ende November, während Harmattan schon merklich früher beobachtet worden ist.

Die Harmattanzeit um die Jahreswende ist in der ganzen Kolonie eine intensive Trockenzeit, an deren Ende im Februar oder März die Mitteltemperatur den höchsten Betrag erreicht. Bei der äußerst geringen Bewölkung (in Kete-Kratschi war z. B. im Januar durchschnittlich nur $^1/_{10}$ des Himmels bewölkt) ist die tägliche Temperaturschwankung in dieser Zeit am größten, sie hat an einzelnen Tagen mehr als 20° C. betragen.

In Bismarckburg schwankt das mittlere Temperaturminimum im Jahre von 18°.0 bis 20°.4, das mittlere Temperaturmaximum dagegen von 26°.2 bis 33°.6, ein Beweis für die viel größere tägliche Temperaturschwankung in der warmen Jahreszeit.

Im Innern von Togo steht dieser Trockenzeit der ganze Nordsommer von April bis Oktober als eine große Regenzeit gegenüber. Sie ist besonders zu Beginn und Ende reich an Gewittern und heftigen Stürmen, den Tornados. In Bismarckburg z. B. zeigen im Mittel März und April je 22, der September 20 Tage mit Gewittern, während Juli und August nur 9 oder 10 aufweisen. Das Jahr hat hier 164 Gewittertage, an der Küste nicht halb so viel.

Von den Stürmen der gemäßigten Zone unterscheiden sich die Tornados durch den Barometerverlauf sehr wesentlich. Mit dem Einsetzen des Tornados, das einen rapiden Temperatursturz mit sich bringt, pflegt das Barometer ein wenig zu steigen. Die großen Barometerschwankungen, die wir bei unseren Stürmen gewohnt sind, fehlen aber ganz. Die Gesamtschwankung des Luftdrucks im

*) Näheres über den Harmattan sowie über die später zu erwähnenden Tornados geben Danckelmans Beiträge zur Kenntnis des Klimas des deutschen Togolandes. Diese Zeitschrift Bd. III, 1890.

Laufe eines Jahres erreicht kaum 9 mm. Die maximalen Regenmengen in 24 Stunden überschreiten in Togo selten 100 mm. Hagel ist bei den Gewittern wiederholt beobachtet worden.

Die Tabelle II der mittleren Regenmengen zeigt, daß, wie in der Gewitterhäufigkeit, auch in der Niederschlagsmenge der August vielfach ein Nachlassen erkennen läßt (abgesehen von den Stationen im äußersten Norden). Wir finden um diese Zeit die allerkräftigste Ausbildung der südwestlichen Luftströmung, die weniger andere Winde wie die Tornado bringenden Oststürme neben sich aufkommen läßt und so zu einer Verminderung der Regenmengen führt.

Plätzen kaum 2000 mm erreichen, für ein tropisches Küstenland nicht zu hoch; die Küste selbst aber, die mit 600 bis 800 mm kaum über die Jahresmengen Deutschlands hinausgeht, muß direkt regenarm genannt werden. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Regenarmut an der Küste kann man aus dem Umstande herleiten, daß das Meerwasser in diesem Teil der Guineabucht in der Nähe der Küste durch aus der Tiefe aufquellende Wassermengen 5 bis 6° C. kälter als in größerer Entfernung vom Lande ist. Der über diese kalte Zone hinstreichende Südwestwind kommt daher stark abgekühlt und, absolut genommen, arm an Feuchtigkeit an, so daß er auf dem wärmeren Festlande, besonders ehe

Tabelle II.

Mittlere Regenmengen in Togo (Millimeter).

(Unter Benutzung der vorhandenen Angaben bis einschließlich 1906).

Station	Geogr. Breite	Anzahl der Beobachtungsjahre	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Lome	6° 7′	7—9	7	27	38	104	152	143	30	4	32	59	21	7	624
Kpeme	6 13	6	14	11	37	66	171	129	61	10	45	58	26	4	632
Sebe	6 15	7—11	18	16	63	110	188	201	45	9	24	85	44	11	814
Amedschowe . .	6 50	6—7	12	87	88	164	171	229	222	172	222	193	49	49	1658
Misahöhe	6 56	9—12	24	49	91	123	165	242	214	143	154	176	79	48	1508
Atakpame	7 32	4—7	10	67	52	133	197	195	230	166	157	134	27	21	1389
Kete-Kratschi .	7 48	8—10	14	28	52	129	174	182	162	142	211	168	30	12	1304
Bismarckburg .	8 12	7	35	48	84	137	171	177	155	113	272	146	20	31	1389
Sokodé	8 59	6	1	0	47	101	194	158	165	280	234	123	11	4	1318
Bassari	9 15	6	5	2	23	92	173	163	160	192	242	191	27	8	1278

Erst die Übergangszeit im September von den Südwestwinden zu den immer häufiger auftretenden Landwinden der Trockenzeit läßt aufs neue schwächere Winde aus wechselnden Richtungen, aufsteigende Luftströme und kräftigere Regenbildung aufkommen. Die Wechsel zwischen beiden Windregimen im Frühjahr und Herbst folgen den Zenitdurchgängen der Sonne im Laufe des Jahres, und übereinstimmend damit, daß weiter im Norden die beiden Zenitdurchgänge zeitlich näher aneinanderrücken, finden wir die beiden Maxima der Regenzeit im Innern näher zusammengeschoben und die Regenpause zwischen beiden kaum merklich ausgebildet. An der Küste dagegen kommt nicht nur ein Nachlassen der Regen, sondern eine zweite intensive Trockenperiode in den Monaten Juli und August zustande, die mitunter ganz regenlos sind. Zugleich zeigt die Regentabelle, daß in allen Monaten und somit besonders in der Jahressumme die Regenmenge an der Küste weit hinter der des Innern zurücksteht. Wohl sind auch die jährlichen Regenmengen des Innern, die durchschnittlich zwischen 1200 und 1700 mm liegen und auch in regenreichen Jahren an feuchten

ihn die Bodenerhebung zum Steigen zwingt, kein Wasser abgeben kann. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht die geringe Ausdehnung des Phänomens von der Küste in das Innere, sein Aufhören an den Gebirgen und die stärkste Entfaltung zur Zeit der kräftigsten Entwicklung der Südwestwinde.

Die Zahlen der Tabelle III charakterisieren die Regenverteilung im Jahre besonders deutlich; sie geben für vier Abschnitte des Jahres an, wieviel Prozente von demjenigen Betrag, der bei gleichmäßiger Verteilung des Regens über das ganze Jahr im betreffenden Jahresteil fallen würde, tatsächlich in ihm fallen. Die Perioden mit Prozentzahlen unter 100 sind also relativ trockener als der Jahresdurchschnitt, die Perioden mit Zahlen über 100 feuchter.

Man erkennt die kolossale Konzentration der Regen an der Küste (Lome) auf die Monate April bis Juni, in denen $2^1/_2$ mal so viel Regen fällt, wie bei gleichmäßiger Verteilung auf das Jahr zu erwarten wäre, während das Monatspaar Juli-August relativ noch trockener als die große Trockenzeit von

Tabelle III.

Regenverteilung auf vier Abschnitte des Jahres, absolut in Millimetern und in Prozenten der gleichmäßig verteilten Mengen.

Station	Geogr. Breite	Seehöhe	November bis März		April bis Juni		Juli und August		September u. Oktober	
		m	Absolut	Prozente	Absolut	Prozente	Absolut	Prozente	Absolut	Prozente
Lome	6° 7′	5	100	38	399	256	34	33	91	87
Kpeme	6 13	5	92	35	366	232	71	67	103	98
Sebe	6 15	5	152	45	499	195	54	40	109	80
Amedschowe	6 50	770	285	41	564	136	394	143	415	150
Misahöhe	6 56	590	291	46	530	141	357	142	330	131
Atakpame	7 32	330	177	31	525	151	396	171	291	126
Kete-Kratschi	7 48	110	136	25	485	149	304	140	379	174
Bismarckburg	8 12	710	218	38	485	140	268	116	418	181
Sokodé	8 59	410	63	11	453	137	445	203	357	163
Bassari	9 15	300	65	12	428	134	352	165	433	203

November bis März ist; auch das Paar September-Oktober erreicht nicht den Monatsdurchschnitt. Das ändert sich nach dem Innern hin sehr wesentlich. Abgesehen von Bismarckburg und Kete-Kratschi, sind Juli und August überall relativ regenreicher noch als das Vierteljahr April bis Juni, und im Gebirgsgürtel (Misahöhe, Atakpame) meist auch regenreicher als die Gruppe September-Oktober. Für die niedriger gelegenen Teile des Innern (Kete-Kratschi und besonders Sokodé und Bassari) wird die Trockenheit der fünf Monate November bis März noch viel intensiver als an der Küste, und da diese Trockenzeit dabei fünf Monate währt, wird diese ungünstige Regenverteilung für die Vegetation von entscheidender Bedeutung; sie setzt Steppencharakter im Norden an die Stelle der Wälder der mittleren Region, obwohl die Jahresmenge des Regens nicht wesentlich hinter der des Gebirgsgebietes zurückbleibt. Absolut genommen, variiert die Regenmenge im Vierteljahr April bis Juni durch die ganze Kolonie nur äußerst wenig; sie bleibt aber hinter den Mengen der Gebirgszone erheblich zurück an der Küste im ganzen Rest des Jahres, besonders im Juli und August, und im äußersten Norden der Kolonie in der Periode von November bis März.

So sind es drei klimatisch verschiedene Gebiete in der Kolonie, die auch in der Vegetation wesentliche Unterschiede voneinander aufweisen:

I. Die regenarme Küstenebene mit zwei ausgesprochenen Trockenzeiten von November bis März und Juli bis August.

II. Die mittlere Gebirgszone mit kräftigem Regen und günstiger Verteilung desselben im Jahr, in dem die Trockenzeit in der Jahresmitte wegfällt und auch die um die Jahreswende lange nicht so ausgedehnt und intensiv wie an der Küste ist.

III. Das Binnenplateau des Westsudan mit etwas geringerer Jahresregenmenge als die Gebirgszone, ebenfalls mit nur einer, aber sehr lang dauernden und sehr intensiven Trockenzeit.

Ergebnisse der Regenmessungen in Togo im Jahre 1906.

Das volle Jahr hindurch beobachteten 19 Stationen gegen 17 im Vorjahr. Das Stationsnetz hat inzwischen aber noch eine Erweiterung erfahren.

Der Regenfall im Schutzgebiet war ungefähr wie auch im Vorjahre ein normaler. Nur das Gebiet von Atakpame und am Volta war um 100 bis 200 mm zu trocken, während in den Gebirgsgegenden, in Misahöhe und am Adaklu 150 bis 350 mm mehr als im Jahre 1905 gemessen wurden.

Die von Beamten des Kaiserlichen Zollamtes in Lome zwischen 6 bis 8 Uhr morgens am Kopf der Landungsbrücke täglich gemessenen Meerestemperaturen ergeben folgende Resultate:

1906	Mittlere	Höchste	Niedrigste
	Temperatur		
Januar	26°.4	27°.4	22°.8
Februar	26.3	27.5	25.4
März	28.2	29.0	27.2
April	27.6	28.5	25.1
Mai	27.3	28.8	25.0
Juni	25.0	28.0	21.0
Juli	22.7	24.0	21.0
August	21.8	23.0	20.0
September	23.7	24.0	22.5
Oktober	24.6	26.0	23.0
November	26.7	28.2	26.0
Dezember	26.9	28.0	26.0
Jahr	**25.6**	**29.0**	**20.0**

Lome. Beobachter: Poetzsch.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	12.5	0.0	12.5	8.8	2	2	2	0
Februar .	0.0	16.4	16.4	16.4	1	1	1	0
März . . .	4.4	0.8	5.2	4.4	3	2	1	0
April . . .	49.0	27.1	76.1	26.8	7	7	7	1
Mai	281.5	10.4	291.9	109.5	14	13	13	4
Juni. . . .	17.1	21.5	38.6	13.5	8	6	6	0
Juli	6.5	4.0	10.5	2.0	6	6	6	0
August . .	12.2	4.9	17.1	12.2	3	3	3	0
September	5.0	0.0	5.0	2.1	9	5	2	0
Oktober .	16.7	15.3	32.0	15.3	5	4	3	0
November	12.3	0.0	12.3	10.5	2	2	2	1
Dezember	0.8	0.0	0.8	0.8	2	1	0	0
Jahr .	418.0	100.4	518.4	109.5	62	52	46	6

Kpeme. Beob.: Schleinitz u. Bernoully.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	≥	nur ≤
Januar . .	18.0	0.0	18.0	18.0	4	1	1	0	1	0
Februar .	0.0	1.4	1.4	1.4	2	1	1	0	2	1
März . . .	6.9	7.0	13.9	7.0	3	3	3	0	1	3
April . . .	5.4	41.8	47.2	21.0	8	7	7	0	3	6
Mai	319.0	106.1	425.1	88.1	16	16	14	7	8	3
Juni. . . .	67.8	16.0	83.8	59.3	10	9	6	1	2	4
Juli	14.4	13.5	27.9	8.8	10	6	4	0	0	0
August . .	3.2	0.6	3.8	1.5	7	4	2	0	0	0
September	0.6	1.5	2.1	1.3	7	2	1	0	0	0
Oktober .	9.2	37.9	47.1	31.0	6	6	3	1	1	1
November	2.8	4.2	7.0	2.3	7	4	3	0	5	3
Dezember	4.2	0.3	4.5	4.2	2	2	1	0	6	0
Jahr .	451.5	230.3	681.8	88.1	82	61	46	9	29	21

Sebe. Beob.: Basch u. Madretzke.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	61.7	0.0	61.7	61.7	1	1	1	1
Februar .	0.0	10.0	10.0	10.0	1	1	1	1
März . . .	5.5	0.0	5.5	5.5	5	1	1	0
April . . .	48.0	60.0	108.0	36.5	10	8	8	1
Mai	250.1	131.2	381.3	106.2	14	12	12	5
Juni. . . .	4.0	83.9	87.9	40.1	5	5	5	2
Juli	31.4	0.0	31.4	14.5	3	3	3	0
August . .	12.5	14.5	27.0	14.5	4	3	3	0
September	10.4	0.0	10.4	10.4	1	1	1	0
Oktober .	25.0	34.8	59.8	34.8	5	5	5	1
November	7.5	25.3	32.8	12.4	4	4	4	0
Dezember	22.5	0.0	22.5	15.0	2	2	2	0
Jahr .	478.6	359.7	838.3	106.2	55	46	46	11

Noëpe. Beob.: C. Bruce.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar .	0.0	9.0	9.0	9.0	1	1	1	0
März . . .	10.3	85.8	96.1	30.6	8	8	8	1
April . . .	1.7	46.5	48.2	20.5	5	5	5	0
Mai	137.5	166.3	303.8	57.9	18	18	18	3
Juni. . . .	23.7	55.7	79.4	37.5	9	9	9	2
Juli	8.2	23.3	31.5	8.1	9	9	9	0
August . .	0.0	2.6	2.6	2.6	1	1	1	0
September	7.1	1.5	8.6	3.2	5	5	5	0
Oktober .	1.6	78.8	80.4	17.6	10	10	10	0
November	3.2	44.5	47.7	10.5	9	9	9	0
Dezember	30.5	66.0	96.5	50.4	7	7	5	2
Jahr .	223.8	580.0	803.8	57.9	82	82	80	8

Solo. Beob.: W. Afanyinu.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	5.5	7.1	12.6	6.8	4	4	2	0
Februar .	0.0	47.2	47.2	18.9	3	3	3	0
März . . .	30.0	46.9	76.9	25.7	6	6	6	1
April . . .	4.9	81.9	86.8	27.0	10	9	7	1
Mai	176.1	126.6	302.7	53.2	22	21	21	2
Juni. . . .	42.5	62.4	104.9	47.2	12	12	10	1
Juli	16.6	37.6	54.2	17.0	10	10	6	0
August . .	0.8	12.8	13.6	12.2	3	3	1	0
September	11.9	4.3	16.2	9.3	6	5	3	0
Oktober .	8.6	81.2	89.8	35.4	9	9	8	2
November	3.8	55.3	59.1	20.2	10	10	9	0
Dezember	3.7	28.2	31.9	8.2	8	8	7	0
Jahr .	304.4	591.5	895.9	53.2	103	100	83	7

Ho. Beob.: Voss u. Hahndorf.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6¼a	6¼p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	≥	≤
Januar . .	21.0	8.1	29.1	21.0	4	3	3	0	5	0
Februar .	0.0	33.0	33.0	33.0	1	1	1	1	4	2
März . . .	5.1	44.9	50.0	21.0	11	6	6	0	14	2
April . . .	26.8	47.8	74.6	26.8	4	4	4	1	—	—
Mai	212.5	57.8	270.3	63.8	14	14	12	5	—	—
Juni. . . .	90.3	96.8	187.1	75.5	8	8	7	3	—	—
Juli	55.0	135.2	190.2	55.0	11	11	11	3	—	—
August . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	—	—
September	9.5	101.5	111.0	70.5	7	7	7	1	—	—
Oktober .	28.8	171.1	199.9	99.1	10	10	10	2	—	—
November	0.0	28.0	28.0	9.4	6	6	6	0	—	—
Dezember	0.0	19.8	19.8	18.0	2	2	2	0	—	—
Jahr .	449.0	744.0	1193.0	99.1	78	72	69	16	—	—

6° 59' N
1° 12' E

Topli. Beobachter: Gedza. | **Nuatjä.** Beob.: Schneider.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	0.0	25.1	25.1	25.1	1	1	1	1	9.8	11.2	21.0	9.6	5	3	3	0
Februar .	0.0	32.3	32.3	32.3	1	1	1	1	0.3	56.9	57.2	56.9	2	2	1	1
März . . .	51.2	12.8	64.0	40.3	6	6	6	1	92.4	0.0	92.4	69.1	4	4	3	1
April . . .	42.1	71.0	113.1	40.5	6	6	6	2	1.4	75.1	76.5	25.5	8	7	5	1
Mai	—	—	227.1	69.3	15	15	15	1	156.1	88.3	244.4	51.2	15	14	13	5
Juni. . . .	—	—	82.5	30.8	8	8	8	1	88.9	37.2	126.1	61.9	12	12	9	1
Juli	—	—	19.3	10.2	6	6	5	0	32.9	30.4	63.3	12.8	11	11	8	0
August . .	—	—	0.6	0.6	1	1	0	0	—	— [1]	22.0	6.4	>5	>5	>5	0
September	—	—	31.1	20.7	3	3	3	0	5.5	91.2	96.7	29.0	11	10	8	2
Oktober .	42.2	57.6	99.8	50.4	5	5	5	1	29.1	120.1	149.2	49.3	14	12	9	1
November	10.5	56.9	67.4	30.2	5	5	5	1	3.6	29.8	33.4	17.0	7	6	4	0
Dezember	—	59.2	59.2	43.5	3	3	3	1	23.3	10.5	33.8	22.6	4	3	2	0
Jahr .	—	—	821.5	69.3	60	60	58	10	(443.3)	(550.7)	1016.0	61.9	>98	>89	>70	12

[1]) Die Beobachtungen fielen vom 1. bis 13. August aus. In dieser Zeit sammelten sich 4.2 mm an.

Tafie. Beob.: Holverscheit u. Feubel. | Vorwerk **Njambo.** Beob.: Ndanu.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	2.7	11.0	13.7	5.0	6	6	5	0	5.1	39.4	44.5	27.4	6	6	5	1
Februar .	1.5	71.6	73.1	64.5	4	4	4	1	1.5	78.3	79.8	78.3	2	2	2	1
März . . .	50.8	109.7	160.5	66.9	8	8	7	2	45.5	61.1	106.6	45.7	9	9	8	1
April . . .	29.5	61.7	91.2	49.0	7	5	5	2	4.2	50.2	54.4	22.3	10	10	6	0
Mai	244.5	162.6	407.1	80.9	24	22	17	5	83.7	271.2	354.9	58.0	22	22	21	6
Juni. . . .	227.7	44.4	272.1	83.9	23	22	15	3	227.8	94.1	321.9	109.2	18	18	11	3
Juli	106.9	60.0	166.9	54.4	23	21	13	1	23.5	38.0	61.5	15.5	15	15	12	0
August . .	21.8	10.7	32.5	9.9	17	14	8	0	17.8	11.2	29.0	11.3	9	9	4	0
September	11.0	50.6	61.6	22.0	19	15	9	0	9.4	61.1	70.5	18.6	13	13	9	0
Oktober .	40.5	80.8	121.1	34.8	16	14	12	1	15.3	78.5	93.8	26.8	13	12	8	1
Novemb.[1])	8.3	147.2	155.5	42.7	15	14	12	2	1.0	117.3	118.3	34.0	11	11	9	1
Dezember	38.6	45.3	83.9	38.5	5	5	5	1	3.3	7.7	11.0	6.6	4	3	2	0
Jahr .	783.8	855.6	1639.4	83.9	167	150	112	18	438.1	908.1	1346.2	109.2	132	130	97	14

6° 59' N
0° 18' E

Misahöhe. Beob.: De Komla. | **Kpandu.** Beob.: Dovi.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K
Januar . .	10.6	4.3	14.9	9.6	4	3	2	0	0.0	9.1	9.1	8.5	2	2	1	0	0
Februar .	1.7	8.5	10.2	4.5	3	3	3	0	6.5	8.7	15.2	8.5	3	2	2	0	6
März . . .	79.1	0.0	79.1	51.9	5	4	3	1	30.2	66.6	96.8	32.5	13	10	10	1	13
April . . .	17.5	65.1	82.6	28.6	8	5	5	2	52.2	114.2	166.4	29.7	8	8	8	3	14
Mai	127.1	179.8	306.9	106.5	20	16	15	3	57.1	138.3	195.4	41.0	15	15	14	4	20
Juni. . . .	211.4	187.7	399.1	136.2	20	18	15	5	129.9	74.5	204.4	78.1	17	17	17	2	17
Juli	(112.2)	(121.1)	[2])233.3	(27.3)	>25	>25	>22	>1	90.6	56.1	146.7	41.1	13	13	13	2	16
August . .	35.0	31.1	66.1	28.5	19	14	7	1	26.5	9.0	35.5	22.0	4	4	4	0	7
September	29.1	101.5	130.6	30.9	21	16	12	1	66.8	72.5	139.3	38.0	12	12	11	2	12
Oktober .	74.6	48.3	122.9	36.5	19	17	15	1	100.0	78.0	178.0	67.0	14	14	13	2	17
November	17.2	103.7	120.9	24.7	12	12	12	0	59.4	83.6	143.0	26.2	11	11	11	1	13
Dezember	36.5	13.4	49.9	16.0	7	7	5	0	9.5	0.0	9.5	5.0	2	2	2	0	4
Jahr .	752.0	864.5	1616.5	136.2	>163	>140	>116	>15	628.7	710.6	1339.3	78.1	114	110	106	17	139

[1]) Am 20. Nov. 8^{15}p wurden in Tafie zwei Erdstöße beobachtet. [2]) Am 4. u. 5. Juli wurden in Misahöhe zus. 48.5 mm gemessen.

Tetetu. Beob.: Dovi.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	5.7	0.3	6.0	6.0	1	1	1	0
Februar .	0.5	15.5	16.0	15.4	3	2	1	0
März . . .	0.0	47.1	47.1	13.6	6	6	5	0
April . . .	28.3	165.4	193.7	58.5	11	11	11	3
Mai	—	—	163.4	47.9	12	10	10	2
Juni. . . .	—	—	109.9	40.6	9	7	7	2
Juli	2.6	161.5	164.1	120.7	9	9	8	1
August . .	0.0	23.3	23.3	8.9	3	3	3	0
September	8.1	111.7	119.8	48.5	8	8	8	1
Oktober .	21.9	76.8	98.7	24.2	9	9	9	0
November	14.2	37.7	51.9	23.2	7	7	7	0
Dezember	0.0	27.2	27.2	27.2	1	1	1	1
Jahr . . .	—	—	1021.1	120.7	79	74	71	10

Gjeasekang. Beob.: E. Kwaku.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	1.4	0.0	1.4	1.4	1	1	1	0
Februar .	0.0	5.0	5.0	3.5	2	2	2	0
März . . .	15.8	36.7	52.5	34.7	4	4	4	1
April . . .	55.1	120.2	175.3	35.2	10	10	9	3
Mai	59.2	95.9	155.1	38.0	13	13	12	1
Juni. . . .	—	—[1]	285.5	50.6	>16	>16	>16	>4
Juli	131.4	118.2	248.6	46.3	14	14	14	3
August . .	—	—[2]	106.2	41.0	>5	>5	>5	1
September	8.8	131.8	140.6	38.0	10	10	9	2
Oktober .	60.0	153.5	213.5	32.8	20	20	19	1
November	34.3	33.8	68.1	22.9	7	7	7	0
Dezember	—	—[3]	—	—	—	—	—	—
Jahr . . .	—	—	(1451.8)	—	—	—	—	—

[1]) Die Beobachtungen vom 22. bis 26. Juni fielen aus; während dieser Zeit fielen 65.4 mm. [2]) Desgl. vom 23. bis 27. August; während dieser Zeit fielen 45.6 mm. [3]) Dezember-Beobachtungen ausgefallen.

Atakpame. Beob.: Dehn. 7° 32' N 1° 8' E

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	8.5	0.0	8.5	8.5	1	1	1	0
Februar .	0.5	30.2	30.7	30.7	1	1	1	1
März . . .	21.4	6.5	27.9	19.7	6	4	3	0
April . . .	34.7	97.6	132.3	37.5	13	10	10	2
Mai	88.3	140.1	228.4	59.8	16	12	12	3
Juni. . . .	153.8	16.6	170.4	33.4	14	12	10	3
Juli	167.9	6.0	173.9	62.5	24	19	11	2
August . .	72.2	20.7	92.9	39.5	16	12	10	1
September	35.0	63.4	98.4	57.6	18	15	10	1
Oktober .	76.7	33.5	110.2	18.3	18	13	12	0
November	43.2	?	43.2	17.6	6	5	3	0
Dezember	83.6	—	83.6	52.2	4	2	2	2
Jahr . . .	785.8	(414.6)	1200.4	62.5	137	106	85	15

Kete-Kratschi. Beob.: Kolberg. 7° 53' N 0° 59' E

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	51.0	0.0	51.0	46.0	3	2	1	1
Februar .	16.0	8.5	24.5	11.0	4	4	3	0
März . . .	42.8	22.0	64.8	29.0	4	4	4	1
April . . .	109.3	71.5	180.8	51.9	14	12	11	2
Mai	42.2	56.6	98.8	26.5	14	13	13	2
Juni. . . .	151.9	52.9	204.8	39.0	14	13	10	3
Juli	21.1	74.1	95.2	29.8	18	17	14	1
August . .	34.8	13.7	48.5	23.5	10	7	4	0
September	126.3	83.3	209.6	36.3	22	20	19	3
Oktober .	179.8	100.9	280.7	34.3	21	21	20	4
November	28.0	1.3	29.3	17.4	7	7	3	0
Dezember	6.3	0.0	6.3	6.1	2	1	1	0
Jahr . . .	809.5	484.8	1294.3	51.9	133	121	103	17

Sokode. Beob.: Hoffbauer u. Jacobi. 8° 59' N 1° 10' E

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☈
Januar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
Februar .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
März . . .	0.0	23.5	23.5	18.0	3	3	2	0	?
April . . .	37.3	32.4	69.7	28.6	7	7	6	2	9
Mai	151.4	78.2	229.6	54.8	14	13	13	4	14
Juni. . . .	98.4	59.9	158.3	43.8	17	17	15	3	16
Juli	225.3	114.4	339.7	52.5	24	22	20	7	24
August . .	42.1	28.1	70.2	32.4	15	13	8	1	15
September	140.7	143.3	284.0	51.8	22	18	16	4	22
Oktober .	58.9	89.1	148.0	31.9	19	17	12	3	19
November	22.5	3.7	26.2	22.5	3	2	2	0	2
Dezember	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
Jahr . . .	776.6	572.6	1349.2	54.8	124	112	94	24	(121)

Basari. Beob.: Mucke.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	22.0	0.0	22.0	22.0	1	1	1	0
Februar .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
März . . .	14.5	0.0	14.5	14.5	1	1	1	0
April . . .	29.2	41.9	71.1	21.6	8	8	8	7
Mai	82.6	117.1	199.7	34.3	18	16	16	2
Juni. . . .	153.1	98.7	251.8	43.0	15	15	15	3
Juli	67.2	68.0	135.2	55.9	13	12	11	2
August . .	24.8	61.0	85.8	38.0	11	9	8	1
September	67.6	211.4	279.0	43.7	19	19	19	5
Oktober .	85.4	156.3	241.7	64.6	19	19	18	1
November	29.1	22.0	51.1	29.1	3	3	3	1
Dezember	9.5	0.0	9.5	9.5	1	1	1	0
Jahr . . .	585.0	776.4	1361.4	64.6	109	104	101	22

Sansane Mangu. Beob.: Mellin.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Jan. . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Febr. .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
März .	0.2	0.0	0.2	0.2	1	0	0	0
April .	114.3	6.5	120.8	99.0	6	6	5	1
Mai . .	57.6	42.2	99.8	21.0	11	11	10	0
Juni . .	116.1	134.8	250.9	42.0	12	12	10	5
Juli . .	17.1	83.2	100.3	34.0	10	10	9	1
Aug. .	246.0	83.5	329.5	79.2	17	17	15	4
Sept. .	118.0	94.9	212.9	39.0	18	17	15	4
Okt. . .	87.1	26.4	113.5	22.3	13	12	12	0
Nov. .	11.0	5.5	16.5	15.0	2	2	2	0
Dez. .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Jahr . .	767.4	477.0	1244.4	99.0	90	87	78	15

Togo während des letzten Erdbebens von Accra.

(Nach einem Bericht des Bezirksgeologen Dr. Koert im Amtsblatt für Togo 1907, Nr. 5.)

Von den zahlreichen Erdbeben der jüngsten Zeit ist auch die westafrikanische Küste nicht verschont geblieben, die im allgemeinen als ruhig hinsichtlich des Auftretens von Erdbeben gilt. Am 20. November 1906 wurden gegen 9 Uhr nachmittags die Bewohner von Accra durch einen heftigen Erdstoß erschreckt, welcher etwa 30 Sekunden gedauert haben soll. Manche Häuser von Kaufleuten trugen große Risse davon. Die Erdstöße hielten, allerdings in geringerer Stärke, nach den vorliegenden Nachrichten noch einige Tage an; angeblich wurden bis zum 11. November 15 solche gezählt. Seit 1862, wo Accra durch ein Erdbeben beinahe ganz zerstört wurde, soll dort kein so heftiges Erdbeben gespürt sein. Auch in Sekondi (in Luftlinie etwa 175 km südwestlich Accra) wurden mehrere Stöße bemerkt.

In Togo wurde das letzte Erdbeben ebenfalls wahrgenommen, wobei sich freilich sehr empfindlich bei der Zeitbestimmung des Stoßmomentes an den verschiedenen Orten der Mangel an genau gehenden Uhren bemerkbar machte.

In Lome begann das Erdbeben am 20. November gegen 9 Uhr 15 Minuten nachmittags mit einer etwa 5 Sekunden anhaltenden Erschütterung, der nach 21 Minuten eine zweite, aber schwächere und von geringerer Dauer folgte.

In ganz auffallender Weise war im Westen von Togo die Bebenwirkung im Innern eine stärkere als an der Küste. Das erklärt sich leicht aus dem geologischen Bau. Während nämlich die Togoküste und der ihr benachbarte Landstrich in einer Breite von 30 bis 45 km sich aufbaut aus mächtigen lockeren, sandigen und tonigen Bildungen, die den Stoß natürlich schlecht fortleiten, beginnt nach dem Innern zu überall der felsige Untergrund, der die Erdbebenwellen besser fortpflanzt. So war z. B. schon in Assahun die Erdbebenwirkung eine stärkere, denn ein Beobachter meldet von dort heftiges Zittern des ganzen Hauses.

In Palime und auf Misahöhe wurde ein ungefähr 10 bis 15 Sekunden anhaltendes gleichmäßiges Schwanken beobachtet. Der zweite Stoß folgte dort 21.5 Minuten später und soll schwächer und von kürzerer Dauer gewesen sein. Die größte Intensität scheint das Beben in Ho erreicht zu haben, also an dem Accra verhältnismäßig am nächsten gelegenen Beobachtungsort, dessen Untergrund ebenfalls felsig ist. Das Beben äußerte sich dort in einem zweimaligen starken Erzittern des Bodens und war mit starkem Donner und brausendem Geräusch verbunden. Merkwürdigerweise soll hier der zweite Stoß der stärkere gewesen sein.

Jenseit des Togogebirges wurde das Beben noch deutlich auf der Missionsstation Akpafu wahrgenommen.

Merklich schwächer waren die Äußerungen des Erdbebens im Osten von Togo. In Anecho wurde dasselbe nur von einzelnen Personen als leichte Erschütterung gespürt, in Tokpli am Monu erzitterte das Stationsgebäude und Teller und Gläser klirrten. In Atakpame ist ebenfalls ein Beben von kurzer Dauer wahrgenommen worden, dagegen ist im Sokodé-Bezirk und in Mangu keine Spur eines Bebens bemerkt worden.

Das Erdbeben von Accra ist also über einen Küstenstreifen von mindestens 350 km Länge, zwischen Sekondi und Anecho, und etwa 200 km Breite beobachtet. Die Erscheinung gehört unzweifelhaft zu den tektonischen Beben, d. h. solchen, die durch Verschiebungen in der Erdkruste zustande kommen.

Bei Accra tritt nämlich die Verlängerung des Togogebirges, das Akwapimgebirge, nahe an die Küste heran und wird hier zweifellos von mächtigen, ungefähr ost—westlichen Verwerfungen gegen die ozeanischen Tiefen hin abgeschnitten. Derartige ost—westliche Verwerfungen spielen auch im Gebirgsbau des südlichen Togo eine große Rolle und geben sich überall als recht junge Störungen zu erkennen. An solchen jungen Bruchlinien pflegen sich aber von Erdbeben begleitete Verschiebungen ganz gewöhnlich zu vollziehen.

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun in den Jahren 1905 und 1906.

Obwohl im vergangenen Jahre von der leitenden Stelle des Schutzgebiets ein erneuter Versuch unternommen wurde, die für die wirtschaftlichen Unternehmen in erster Linie bedeutungsvollen regelmäßigen Messungen des Regenfalls an allen Regierungs- und tunlichst auch an allen Pflanzungsstationen zur Durchführung zu bringen, und obwohl eine große Anzahl von Regenmessern zur Verteilung gelangte, sind die während des Jahres 1906 erzielten Resultate leider noch nicht überall vollwertig, namentlich die Messungen an einem Teil der Pflanzungsstationen liegen nicht lückenlos vor; für eine Reihe derselben fehlen die Daten für den Monat Februar ganz. An vielen Pflanzungsstationen sind die Regenmessungen überhaupt nur auf ganze Millimeter abgerundet notiert worden.

Die in Duala wenige Hundert Meter voneinander entfernten Stationen am Doktorhaus und im Hafenamt weisen auch für das Berichtsjahr 1906 erhebliche Differenzen auf, die nicht allein aus den verschiedenen Beobachtungsterminen (am Doktorhaus vielfach 7a, 2p, 9p, zuweilen auch nur an einem dieser Termine, am Hafenamt um 6a und 6p) zu erklären sind.

Wir lassen zunächst der Raumersparnis halber die Daten von einigen ganz lückenhaften Stationen folgen, von denen nur einen oder wenige Monate umfassende Beobachtungen vorliegen.

	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	morgens	abends	Summe	Max. in 24 St.	im allgemeinen	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Joko								
Oktober 1906 . .	160.7	117.2	277.9	35.4	25	22	18	4
November . . .	19.6	2.5	22.1	15.4	7	5	4	0
Dezember . . .	0.0	3.4	3.4	3.4	1	1	1	0
Garua								
Juli 1906 . . .	—	—	97.5	22.0	10	10	10	0
Molundu								
Dezember 1906 .	—	—	147.0	59.0	8	8	8	2
Kribi								
November 1906 .	—	—	239.5	40.6	17	17	6	3
Dezember . . .	—	—	59.5	22.0	8	8	6	0

Von der Missionsstation Groß-Batanga sind die fehlenden Beobachtungen für die drei letzten Monate des Jahres 1905 nachgeliefert, so daß sich für diese Station (s. diese Zeitschr., Jahrg. 1906, S. 147) ergibt:

Groß-Batanga

	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
	morgens	abends	Summe	Max. in 24 St.	im allgemeinen	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Oktober 1905 . .	510.5	217.7	728.2	168.6	28	28	26	6
November . . .	100.9	110.1	211.0	31.2	24	24	19	3
Dezember . . .	99.7	2.2	101.9	57.2	8	7	7	1

Für die Station Banjo liegen für die Monate August 1905 bis Februar 1906 allgemeine Wetteraufzeichnungen ohne Regenmesserablesungen vor. Hiernach kamen auf die Monate

	Regentage	Gewittertage
August 1905 .	22	10
September . .	21	8
Oktober . .	22	11
November . .	9	7
Dezember . .	0	0
Januar 1906 .	0	0
Februar . . .	3	2

Vom 17. November bis 5. Februar wurden 81 vollständig trockene und gewitterfreie Tage notiert.

Rohe Thermometerablesungen auf ganze Grade (über die Aufstellung und Qualität des Thermometers ist nichts bekannt) ergaben folgende Mittelwerte:

1905/06	6a	Mittags	6p
August . . .	18°.0	23°.0	21°.0
September . .	19.0	24.0	21.0
Oktober . .	19.5	25.0	22.0
November . .	19.0	27.5	22.5
Dezember . .	18.0	29.0	24.0
Januar . . .	16.0	29.0	22.0
Februar . .	20.0	30.0	26.0

Auf der Pflanzung Dipikar am Kampo sind regelmäßige Ablesungen von Indexthermometern meist allerdings nur auf ganze Grade angestellt worden, die folgende Resultate ergaben:

	Mittleres		Absolutes	
1906	Max.	Min.	Max.	Min.
Januar . .	30°.0	23°.0	34°.5	21°.0
Februar .	31.0	23.0	33.0	21.0
März . .	31.0	23.0	32.5	22.0
April . .	31.0	24.0	32.5	21.0
Mai . . .	30.0	23.0	31.5	21.0
Juni . . .	28.5	22.0	31.5	20.0
Juli . . .	27.0	21.0	28.5	20.0
August . .	27.0	21.0	28.5	19.5
September .	27.0	22.0	29.0	21.0
Oktober .	28.0	22.0	29.0	20.5
November .	29.0	22.0	29.5	21.0
Dezember .	29.0	23.0	31.0	21.5
Jahr . . .	**29.0**	**22.4**	**34.5**	**19.5**

In Mundame am Mungo sind in den Jahren 1905 und 1906, in Jabassi am Wuri 1906 regelmäßige Pegelablesungen vorgenommen worden.

Die gleichzeitigen Pegelablesungen bezüglich der Wasserstände des Mungo und des Wuri um 12 Uhr mittags für das Jahr 1906 sind auf Tafel VII graphisch zur Darstellung gebracht. Sie zeigt eine recht erhebliche Parallelität des Steigens und Fallens der Wasserstände beider Flüsse, ein Beweis dafür, daß die eine Flutwelle erzeugenden Regenfälle in den Einzugsgebieten beider Flüsse vielfach gleichzeitig eintreten. Der Mungo, welcher bei Mundame noch mehr den Charakter eines Gebirgsstromes besitzt als der Wuri bei Jabassi, weist dementsprechend auch größere Schwankungen seines Spiegels auf als der Wuri bei Jabassi, das bereits in der Ebene liegt. Beim Mungo betrug die Jahresschwankung der Pegelablesung 7.01 m (1905 7.28 m), beim Wuri nur 5.76 m. Das sind naturgemäß nur Annäherungswerte, da bei den täglich nur einmal bzw. dreimal vorgenommenen Pegelablesungen die wirklichen Maxima der Flutwellen sich der Beobachtung oft entzogen haben werden. Denn das Fallen und Steigen des Spiegels vollzieht sich namentlich bei dem Mungo äußerst rapid; so stieg er vom 19. zum 20. September um 2.48 m, vom 6. zum 7. Oktober um 2.86 m in 24 Stunden.

Leider fehlen in den oberen Einzugsgebieten beider Flüsse Regenmeßstationen, so daß sich der nähere Zusammenhang zwischen Regenfall und Pegelständen nicht nachweisen läßt. Die in Duala und Jabassi angestellten Regenmessungen lassen eine Parallelität zwischen Pegelständen und Regenmengen nicht immer erkennen.

Die absolut niedrigsten Pegelstände wurden an beiden Flüssen im März, die höchsten im September beobachtet; in letzterem Monat erreichten beide Flüsse auch im Mittel die höchsten Pegelstände. Die mittleren niedrigsten Pegelstände traten im Mungo im Februar, im Wuri erst im März ein.

Wasserstände des Mungo-Flusses, beobachtet am Pegel zu Mundame.

	Pegelstände 1905						Pegelstände 1906, 12 Uhr mittags					
	Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Diff.	Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Diff.
	m	m		m		m	m	m		m		m
Januar	1.30	1.44	1.	0.97	31.	0.47	0.92	1.12	1.	0.86	31.	0.26
Februar . . .	0.79	0.96	1.	0.07	24.	0.89	0.86	0.90	12.	0.83	11.	0.07
März	0.95	1.32	9.	0.73	17.	0.59	1.24	1.23	20. 21.	0.81	16.	0.42
April	1.16	2.10	7.	0.79	12.	1.31	1.28	1.50	24.	1.06	1.	0.44
Mai	1.00	1.57	7.	0.73	12.	0.84	1.36	1.48	19.	1.25	14.	0.23
Juni	1.35	3.25	19.	0.70	18.	2.55	2.06	4.60	28.	1.37	1.	3.23
Juli	3.34	5.53	5. 31.	1.53	4.	4.00	4.70	6.29	11.	2.45	2.	3.84
August . . .	5.02	7.35	20. 21.	3.42	11.	3.93	4.98	7.32	15.	3.15	5.	4.17
September .	5.18	7.05	9.	3.43	28.	3.62	6.08	7.82	4.	4.37	29.	3.45
Oktober . . .	4.07	5.07	2.	3.65	17.	1.42	5.19	6.89	7.	3.97	31.	2.92
November .	2.79	4.35	14.	1.78	30.	2.57	3.41	4.56	13.	2.03	30.	2.53
Dezember .	1.38	1.74	3.	1.14	31.	0.60	1.68	2.09	14.	1.20	31.	0.89
Mittel	**2.36**	**7.35**	**20 .21./VIII.**	**0.07**	**24./II.**	**7.28**	**2.81**	**7.82**	**4./IX.**	**0.81**	**16./III.**	**7.01**

Wasserstände des Wuri, beobachtet am Pegel zu Jabassi.

	Pegelstände 1906								
	Mittel	6a	12 mittags	6p	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Diff.
	m	m	m	m	m		m		m
Januar*)	1.04	—	—	—	1.25	1.	0.90	24. 25.	0.35
Februar*)	1.05	—	—	—	1.70	20.	0.85	12. 28.	0.85
März*)	0.71	—	—	—	0.85	20. 29.	0.54	12.	0.31
April	0.98	0.99	0.98	0.98	1.71	19.	0.64	1.	1.07
Mai	1.31	1.30	1.31	1.34	3.00	26.	0.70	14.	2.30
Juni	1.92	1.92	1.92	1.93	4.00	27.	1.20	11.	2.80
Juli	2.74	2.73	2.74	2.76	3.50	5. 14.	2.30	9.	1.20
August	3.67	3.67	3.67	3.66	5.60	15.	2.15	6. 7.	3.45
September	4.49	4.48	4.56	4.43	6.30	30.	3.75	20.	2.55
Oktober	4.35	4.40	4.35	4.30	6.00	10.	3.10	31.	2.90
November	2.41	2.43	2.42	2.39	3.75	1.	1.76	30.	1.99
Dezember	1.44	1.45	1.44	1.44	1.76	1.	1.15	31.	0.61
Mittel	**2.18**	—	—	—	**6.30**	**30./IX.**	**0.54**	**12./III.**	**5.76**

*) Von Januar bis März nur um 2p gemessen.

Buea. Gouvernement.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage				Regenmenge in mm		Anzahl der Regentage			
	8a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	4.0	24.8	28.8	24.8	3	3	2	0	0.0	0.0	0	0	0	0
Februar	10.9	5.5	16.4	7.0	7	6	4	0	0.0	0.0	0	0	0	0
März	3.0	8.3	11.3	3.2	4	4	4	0	80.2	47.5	8	8	7	1
April	(46.7)	(16.4)	63.1	(20.4)	12	12	8	0	117.1	21.5	14	14	14	0
Mai	76.0	97.4	173.4	39.0	20	17	15	1	161.5	42.4	19	19	19	1
Juni	69.6	82.4	152.0	33.6	27	20	17	1	295.5	54.6	21	21	21	2
Juli	93.2	225.2	318.4	55.1	31	29	27	4	505.1	53.5	28	28	28	7
August	111.5	236.9	348.4	29.6	31	31	31	3	515.9	50.3	29	29	29	7
September	89.3	169.0	258.3	35.8	29	28	24	4	477.3	54.0	29	29	28	6
Oktober	76.0	137.5	213.5	23.0	22	21	19	0	281.2	49.7	20	20	19	3
November	52.6	5.1	57.7	19.7	12	9	8	0	76.1	22.0	11	11	10	0
Dezember	0.1	14.9	15.0	13.5	9	2	2	0	47.0	14.3	4	4	4	0
Jahr	**632.9**	**1023.4**	**1656.3**	**55.1**	**207**	**182**	**161**	**13**	**2556.9**	**54.6**	**183**	**183**	**181**	**27**

Im April 1 Tag ausgefallen.

Bamenda. Militärstation. 1905.

Vom Januar und Februar liegen keine Tabellen vor, es scheint kein Regen gefallen zu sein.

Duala. Hafenamt.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage				Regenmenge in mm		Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	2.4	23.5	25.9	24.3	3	3	1	0	17.0	17.0	1	1	1	0
Februar	166.1	20.5	186.6	60.4	8	8	8	2	39.0	18.0	5	5	4	0
März	(110.3)	(135.7)	246.0	(80.0)	9	9	9	6	36.5	21.0	4	4	3	0
April	180.6	81.9	262.5	35.4	19	19	19	3	173.0	28.0	13	13	13	1
Mai	227.8	176.3	404.1	99.2	24	24	20	7	240.0	74.0	13	13	12	3
Juni	407.6	70.6	478.2	82.5	23	22	22	7	198.5	52.0	17	17	17	3
Juli	473.4	390.4	863.8	204.9	29	29	28	11	431.0	77.0	24	24	24	5
August	339.9	178.7	518.6	69.4	29	29	27	7	[1]) 379.5	38.0	> 25	(25)	(25)	(3)
September	350.7	203.6	554.3	112.5	29	29	26	7	317.5	41.0	> 20	(20)	(20)	(5)
Oktober	109.1	149.5	258.6	38.3	24	21	17	5	297.0	99.0	14	14	13	5
November	145.8	40.9	186.7	67.8	20	14	13	2	107.0	34.0	7	7	7	1
Dezember	145.3	23.1	168.4	52.1	14	13	11	3	42.0	28.0	2	2	2	1
Jahr	**2659.0**	**1494.7**	**1453.7**	**204.9**	**231**	**220**	**201**	**60**	**2278.0**	**99.0**	**>145**	**(145)**	**(141)**	**(27)**

3 Beobachtungstermine ausgefallen am 21. bis 22. III.

Meanja. Pflanzung.

[1]) 2 Beobachtungstage ausgefallen.
1 Beobachtungstag „

Groß-Batanga. Kathol. Mission.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	30.8	3.3	34.1	14.2	8	8	5	0
Februar	124.9	60.4	185.3	38.7	13	12	10	3
März	151.9	19.8	171.7	59.3	12	12	11	1
April	173.6	58.8	232.4	50.4	14	14	14	2
Mai	221.7	38.2	259.9	41.4	24	24	21	1
Juni	43.6	25.3	68.9	16.0	13	10	8	0
Juli	33.2	0.6	33.8	16.6	8	6	5	0
August	30.9	27.3	58.2	11.5	14	14	11	0
September	302.8	164.0	466.8	135.7	26	26	25	6
Oktober	261.7	188.5	450.2	79.3	26	20	19	5
November	162.8	70.8	233.6	37.0	20	18	16	3
Dezember	23.3	4.6	27.9	7.4	11	9	7	0
Jahr	1561.2	661.6	2222.8	135.7	189	173	152	21

Ekona. Pflanzung.

Regenmenge in mm		Anzahl der Regentage			
Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
37.0	37.0	1	1	1	1
43.5	17.0	6	6	5	0
81.0	53.0	4	4	4	1
123.5	26.0	11	11	11	1
272.7	73.2	13	13	13	4
182.0	45.0	17	17	14	2
591.0	104.0	26	26	25	9
[1])580.0	51.0	(27)	(27)	(26)	(7)
399.0	77.0	27	27	26	5
278.0	58.0	14	14	14	5
145.0	25.0	11	11	11	0
18.0	18.0	1	1	1	0
2750.7	104.0	(158)	(158)	(151)	(35)

[1]) Im August 4 Beobachtungstage ausgefallen.

Debundscha. Pflanzung.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	139.0	45.0	184.0	86.0	10	10	8	2
Februar	393.5	31.0	424.5	76.0	20	20	17	6
März	446.5	27.0	473.5	134.0	19	19	16	6
April	160.0	417.0	577.0	128.5	24	24	22	5
Mai	604.5	132.0	736.5	124.0	27	27	25	10
Juni	1116.5	488.5	1605.0	283.5	26	26	25	12
Juli	1070.0	527.5	1597.5	295.0	30	30	30	15
August	1000.5	295.5	1296.0	161.5	27	27	27	14
September	1218.5	391.0	1609.5	186.0	29	29	29	23
Oktober	982.0	258.0	1240.0	111.0	29	27	27	18
November	305.0	11.7	316.7	59.0	25	22	21	4
Dezember	265.8	82.5	348.3	43.5	25	20	18	8
Jahr	7701.8	2706.7	10408.5	295.0	291	281	265	123

Hermannshöhe (Koke). Pflanzung.

Regenmenge in mm		Anzahl der Regentage			
Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
25.0	25.0	1	1	1	0
—	—	—	—	—	—
29.0	11.0	6	6	6	0
129.5	29.0	14	14	13	1
314.7	85.2	14	13	13	4
186.7	55.0	15	15	13	1
476.0	84.6	29	29	28	6
460.0	47.5	31	29	29	5
544.7	114.9	29	28	28	8
357.6	59.2	22	20	20	7
153.3	29.0	11	11	11	1
25.0	18.0	2	2	2	0
[1])(2701.5)	(114.9)	(174)	(168)	(164)	(33)

[1]) Ohne Februar.

Jabassi. Bezirksamt.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	K	☾
Januar	—	—	15.9	11.9	2	2	2	0	—	—
Februar	—	—	93.8	32.8	9	9	8	1	—	—
März	26.5	46.5	73.0	49.0	6	4	4	1	6	2
April	108.2	76.4	184.6	54.9	20	15	13	2	11	6
Mai	147.7	102.3	250.0	65.2	15	15	12	3	9	3
Juni	314.1	163.0	477.1	92.9	23	22	20	5	4	1
Juli	117.8	180.5	298.3	38.3	29	26	24	5	2	0
August	218.1	138.3	356.4	44.2	31	29	28	5	4	0
September	393.3	125.8	519.1	102.1	29	29	28	6	4	4
Oktober	266.5	315.1	581.6	96.7	27	26	23	8	11	1
November	103.2	36.6	139.8	31.7	11	11	9	1	8	2
Dezember	6.2	15.6	21.8	10.5	5	3	3	0	2	0
Jahr	(1701.6)	(1200.1)	3011.4	102.1	207	191	174	37	(61)	(19)

Logobaba bei Duala. Bergwerksstation.

Regenmenge in mm		Anzahl der Regentage			
Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
30.5	24.7	3	2	2	0
146.2	35.1	10	10	9	2
189.3	124.0	9	4	4	2
215.1	58.8	21	15	14	4
206.6	27.6	21	21	18	2
475.3	109.8	27	26	23	5
[1]) (684.0)	107.0	25	25	25	11
384.8	40.8	28	27	27	3
647.5	96.9	30	28	26	8
[2]) 408.3	57.9	(22)	(20)	(18)	(5)
[3]) (195.0)	39.0	(14)	(13)	(12)	(3)
—	—	—	—	—	—
(3583.0)	124.0	(210)	(191)	(178)	(45)

[1]) Messung an 1 Tag unsicher.
[2]) Messung an 3 Tagen ausgefallen, Monatssumme richtig.
[3]) 2 Beobachtungstage ausgefallen. Am 29. Meßglas zerbrochen.

1906	**Kampo.** Reg. Station. Regenmenge in mm				**Kampo.** Anzahl der Regentage				**Duala.** Doktorhaus. Regenmenge in mm		**Duala.** Anzahl der Regentage					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	℞	nur ☿
Januar . .	—	—	—	—	—	—	—	—	44.7	35.8	5	3	2	1	6	0
Februar .	—	—	—	—	—	—	—	—	238.7	78.7	11	11	10	2	13	1
März . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	359.8	72.5	16	8	8	7	11	2
April . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	289.8	50.0	21	19	19	3	10	2
Mai[1]) . . .	(87.8)	(48.0)	(35.8)	(67.6)	(13)	(13)	(10)	(2)	529.3	125.8	27	24	22	9	11	0
Juni . . .	66.7	4.8	71.5	24.0	11	11	9	0	700.0	232.1	28	24	20	9	5	0
Juli	16.6	0.0	16.6	13.7	3	3	3	0	1043.0	243.5	29	29	28	11	1	0
August . .	30.7	9.2	39.9	18.9	8	7	7	0	850.0	81.7	31	29	28	14	3	0
September	163.2	89.6	252.8	74.6	24	23	21	3	793.6	149.3	29	29	27	11	4	1
Oktober .	141.0	315.2	456.2	87.0	29	28	25	6	—	—	—	—	—	—	—	—
November	267.7	68.7	336.4	87.5	16	16	16	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	22.6	50.4	73.0	50.0	5	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Die Beobachtungen begannen am 7. Mai.

Pflanzung **Dipikar** (Nassovia) am Kampo.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	133.3	0.0	133.3	46.0	11	10	9	2
Februar	103.4	75.8	179.2	39.6	11	11	11	1
März	269.6	14.2	283.8	58.0	12	12	11	4
April	244.9	88.8	333.7	135.0	17	17	14	4
Mai	56.3	42.2	98.5	23.7	12	12	10	0
Juni	16.2	9.9	26.1	6.4	11	9	7	0
Juli	1.7	0.0	1.7	0.9	3	2	0	0
August	11.1	0.3	11.4	6.9	6	5	3	0
September	115.9	95.4	211.3	63.4	23	23	21	3
Oktober	214.2	318.8	533.0	117.5	27	27	26	7
November	150.4	106.8	257.2	61.0	15	15	13	1
Dezember	75.6	35.2	110.8	43.0	9	9	9	1
Jahr . . .	1392.6	787.4	2180.0	135.0	157	152	134	23

Vom 23. Juni bis 10. August wurden nur zwei unbedeutende Regenfälle unter 1 mm notiert, die Trockenzeit dauerte also 49 Tage oder, danach dem 11. August, an dem nur ein schwacher Regenfall von 1.6 mm vorkam, wieder absolute Trockenheit bis inkl. den 23. August herrschte, 62 Tage.

Regenmengen in mm an den Pflanzungsstationen am Kamerunberg.

1906	Victoria	Kratervorwerk	Ngeme	Mittelvorwerk	Limbe	Bussumbu	Neu-Buana	Ebongo	Bombe Bakundu	Bolifamba	Soppo
Januar . . .	105	125	155	125	146	150	143	148	—	—	—
Februar . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	53	26	25	26	30	40	54	77	—	—	—
April	109	93	147	128	148	118	166	137	—	—	—
Mai	363	291	416	297	348	300	242	199	—	—	—
Juni	946	1044	1082	1110	1000	871	985	524	234	—	—
Juli	1165	1474	1285	1380	1545	1492	1594	1081	437	605	1015
August . . .	1068	1069	1271	1136	1024	979	1232	842	473	501	701
September .	676	815	865	600	708	601	782	619	455	494	—
Oktober . .	432	462	544	427	445	397	332	344	354	372	415
November .	130	120	167	128	129	97	112	95	139	135	121
Dezember .	44	55	42	41	22	22	22	28	8	—	37
Jahr . .	>5091	>5574	>5999	>5398	>5545	>5067	>5664	>4094	—	—	—

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Dritter Bericht über die landeskundliche Expedition des Herrn Dr. Fritz Jäger in Deutsch-Ostafrika.

Herr Dr. Fritz Jäger, über dessen Reise wir zuletzt im 2. Heft dieser Zeitschrift, S. 106ff., berichtet haben, hat seitdem seine Forschungen im Vulkan- und Seengebiet des großen „Ostafrikanischen Grabens" fortgesetzt und darüber Berichte eingesandt, aus denen wir das Nachstehende mitteilen.

Er schreibt aus Ngoróngoro, nördlich des Manjarasees, den 7. Februar 1907:

»Von unserer ersten Reise von Ngoróngoro aus sind wir befriedigt zurückgekehrt. Die Reise war der Untersuchung der beiden großen Vulkane Déani und Lemagrut (Lerobi und Lmagro der Karten) und des nordöstlichen Ejassisees gewidmet. Leider hat uns das Wetter nicht alle die erhofften topographischen und geographischen Resultate gewinnen lassen. Hätten wir auf dem Déani und Lemagrut klares Wetter gehabt, so hätte dieser Umstand uns eine genaue Karte vom Ejassisee verschafft. Aber Nebel und Regen gestatteten uns nur beschränkte Übersicht. Auch als ich zuletzt noch auf den Gipfel des zwischen Déani und Lemagrut liegenden Malanjakraters stieg, der ein vorzüglicher Übersichtspunkt ist, geriet ich in Nebel und konnte absolut nichts machen. Trotzdem hoffe ich, daß ich die Karte des nördlichen Ejassisees einigermaßen herausgearbeitet habe.

Leider mußte ich dieses wichtige Gebiet in der Regenzeit aufsuchen, wo so leicht Nebel die Aussicht benehmen. In der Trockenzeit ist es einfach unmöglich, sich länger in diesem Landstrich aufzuhalten, außer vielleicht mit ganz kolossalen Geldmitteln, die es ermöglichen, eine zweite große Karawane mit der Herbeischaffung von Wasser zu beschäftigen, sonst verdurstet man. Wir mußten uns deshalb im Oktober mit einem kleinen Vorstoß begnügen.

Der Déani, dessen höchsten Gipfel Baumann als Lerobi auf der Karte verzeichnet, ist ein mächtiger, 3200 m hoher Vulkan, der sich aus dem Ejassigraben erhebt und ihn zusammen mit dem Lemagrut fast ganz abschließt. Er hat eine gewaltige Caldera von vielleicht 4 km Durchmesser. Der Krater und die Außenhänge des Vulkans sind großenteils mit Urwald, in den höchsten Teilen meist mit Bambus bedeckt.

Der Lemagrut besteht aus einer Somma und einem stark zerschluchteten Zentralkegel, jedoch ohne Krater. Er sitzt auf der Hochfläche nordwestlich des nordöstlichen Ejassigrabenrandes auf, aber seine Laven sind über den Grabenrand hinabgeflossen und vereinigen sich mit denen des Déani zu einem 2500 m hohen Hochland. Auf diesem Hochland sitzt der Malanjakrater (etwa 4 km Durchmesser) auf, der jedoch nur zu $^2/_3$ von einem Kraterwall umgeben ist.

Wir folgten dem nordwestlichen Ejassigrabenrand vom Lemagrut an etwa 30 km nach SW, und ich konnte hier außer topographischen Ergebnissen hübsche Aufschlüsse über die Tektonik des alten Rumpfgebirges erhalten, das durch den Grabenrand verworfen ist.

Vor Antritt dieser Tour nahm ich den Ngoróngorokessel auf, durch Meßtischpeilungen von drei Punkten aus. Der Ngoróngoro mit 20 km Durchmesser dürfte wohl der größte Krater der Erde sein. Vom Ngoróngorokraterrand erhielt ich eine vorläufige Übersicht über das Verhältnis des Ejassi- und des Hohenlohegrabens zum großen ostafrikanischen Graben. Das ist ja ein Hauptproblem der Expedition, dessen weitere genauere Untersuchung einer Reise von hier nach Iraku und zurück vorbehalten bleibt.

Sobald die nächste Proviantkarawane eintrifft, hoffentlich heute, ziehen wir wieder los nach den großen Vulkanen Elaneirobi, Olmoti, Ossirwa und Lomalasin im N und NO von hier. Wir brauchen für unsere Reisen kaum 30 Träger, aber die übrigen

30 sind ständig unterwegs, um aus Nachbarlandschaften Proviant für diese zu holen.

Nach dieser Vulkantour kommt noch die Reise nach Iraku und dann eine Basismessung hier im Ngoróngoro als Grundlage für die Karten. Sollten dann die Mittel noch reichen, so wollen wir noch den Gelei und Doenye Ngai besteigen und dann etwa über Sonjo—Olgoß—Ikoma nach Muansa zurückkehren.«

Dem nächsten Bericht des Herrn Dr. Jäger aus Iraku, den 15. März 1907, entnehmen wir folgendes:

»Denken Sie sich die phlegräischen Felder bei Neapel, aber im zehnfachen Maßstabe, dann erhalten Sie einen Begriff davon, wie es um Ngoróngoro, im Lande der Riesenkrater, aussieht. Dort bei Neapel Hügel von 300 bis 400 m, Krater von 300 bis 500 und mehr Meter Durchmesser; einer erreicht sogar 2 km Durchmesser. Hier Berge zwischen 3000 bis 4000 m Höhe, Krater von drei bis fünf und mehr Kilometer Durchmesser, und der Ngorongorokrater sogar mit 20 km Durchmesser.

Vom 10. bis 27. Februar zogen wir in den hohen Vulkanbergen im NO des Ngoróngoro herum, bestiegen den Olmoti, den Elaneirobi, den Lomalasin und den Ossirwa und machten zuletzt noch eine Tour in den gewaltigen Elaneirobikrater (7 km Durchmesser), dem der Urwald seiner steilen Kraterwände und der Salzsee in seiner Tiefe einen ernsten, romantischen Charakter verleiht. Das Hauptergebnis ist ein Meßtischblatt, auf dem diese Vulkane ziemlich eingehend dargestellt sind.

Die Basismessung in Ngoróngoro hatte ich schon vor dieser Reise ausgeführt. An sie bin ich im Begriff, eine Triangulation der ganzen Gegend (Land der Riesenkrater, nordöstlicher Ejassi- und Hohenlohegraben bis einschließlich Iraku) anzuschließen. Natürlich kann ich allein hier keine so genaue Vermessung ausführen wie etwa die Grenzkommission, so sehr mir auch Herr Oehler die Sorge um die Verpflegung der Karawane abnimmt, was hier in diesen unbewohnten Gegenden keine einfache Sache ist. Dazu wäre namentlich eine vorherige Begehung des ganzen Gebietes und die Aufstellung von Signalen erforderlich. Ersteres ist bei der uns zur Verfügung stehenden Zeit natürlich ausgeschlossen, letzteres nur in Ausnahmefällen möglich. Trotzdem glaube ich, daß auch eine so rohe Triangulation, wie ich sie mit meinen Mitteln nur ausführen kann, von bedeutendem Nutzen ist. Die Hauptpunkte werden immerhin mit einer für lange Zeit ausreichenden Genauigkeit festgelegt, und durch die Meßtischaufnahme von guten Übersichtspunkten aus wird das ganze Land erschlossen, nicht nur einzelne Linien, wie bei der Routenaufnahme, und dazu noch mit viel größerer Genauigkeit als durch diese.

Unsere jetzige Reise am Nordostrande des Ejassisees vorbei hierher nach Iraku diente dem Zweck, den Anschluß an die früheren Aufnahmen in dieser Landschaft und am Hohenlohegraben herzustellen. Unliebsam gestört wird sie dadurch, daß Herr Oehler seit etwa zehn Tagen Fieber hat, das nicht weichen will. Ich gedenke nun auf die etwas eingehendere Aufnahme des Ländchens Iraku selbst 8 bis 14 Tage zu verwenden. Wegen der wirtschaftlichen Interessen, die sich daran knüpfen, ist Iraku einer genaueren Aufnahme wert. Den Rückweg nach Ngoróngoro gedenken wir über Semdjukas Land zu nehmen, so daß dann die ganze Gegend bis zum Grabenrand bekannt sein wird. Von Ngoróngoro wollen wir womöglich einen Abstecher nach dem Geleivulkan machen und dann durch die Serengetisteppe nach Muansa marschieren. Wenn alles glatt geht, werden wir etwa Mitte Mai in Muansa eintreffen.«

Die letzte Nachricht von Herrn Dr. Jäger lautet folgendermaßen:

Auf dem Rückmarsch nach Muansa, den 2. Mai 1907.

»Mit Befriedigung kann ich Ihnen jetzt den Abschluß der Expedition mitteilen. Nachdem mein Vetter Oehler wegen chronischer Malaria auf die weitere Mitarbeit verzichten mußte und von Iraku nach dem Sanatorium Wugire in West-Usambara abmarschiert war, trat auch ich am 10. April den Rückmarsch nach Ngoróngoro an. Ich ging diesmal über das Mutiekplateau, das zwischen dem Grabenrand und dem SO-Abfall der Vulkane Déani, Ngoróngoro und Lomalasin liegt, und habe damit die letzte Lücke in den Aufnahmen der Gegend ausgefüllt. Mutiek scheint mir ein für europäische Besiedlung geeignetes Land zu sein, allerdings einstweilen nur für Viehzüchter; für Ackerbauer erst, wenn eine Bahn in die Nähe führt, die einen Absatz der Produkte ermöglicht. Außerdem besitzen wir am Abfall der genannten Vulkane sowie auf dem Plateau zwischen Iraku und Mutiek zwei Urwaldgebiete von zusammen, schätze ich, 90 000 ha, die auch recht wertvoll werden können.

In Ngoróngoro vollendete ich meine Triangulation des Gebiets. Leider verhinderte die fast andauernde Bewölkung in der endlich eingetretenen Regenzeit die Ausführung einiger wünschenswerter Peilungen. Doch wird das gewonnene Material zur Berechnung der Punkte ausreichen. Am 23. April marschierte ich von Ngoróngoro ab in Eilmärschen, die nur durch eine geologische Untersuchung am NW-Rand der Balbalsenke unterbrochen wurden,

über die Grassteppe Serengeti nach Meatu und bin nun auf dem Wege nach Muansa, wo ich am 7. Mai einzutreffen gedenke.

Ich bin recht befriedigt von der Expedition und ihren Ergebnissen, obwohl es natürlich von vornherein klar ist, daß nicht gerade auf alle damals aufgeworfenen Fragen die Antwort jetzt bereit sein kann. Die Erforschung des Landes war die Hauptaufgabe, und auf deren Lösung darf ich mit Genugtuung zurückblicken. Im Gegensatz zu der mehr extensiven Forschungsarbeit älterer Expeditionen, wie Baumanns und Werthers, handelte es sich jetzt schon um eine eingehendere Erforschung des Gebiets, vor allem darum, nicht nur einzelne Routen, sondern zusammenhängend das ganze Gebiet kennen zu lernen. In dieser Hinsicht bin ich über die ursprünglichen Ziele hinausgegangen durch die Triangulation und die Meßtischaufnahmen des größten Teiles meines Forschungsgebietes. So werden wir eine Karte gewinnen, wie sie außer den nach allen Regeln der Kunst vermessenen Grenzgebieten und in Usambara ihresgleichen in den Kolonien noch nicht hat. Ich habe mich natürlich nicht auf die rein topographische Arbeit beschränkt; das hätte ja auch ein Landmesser tun können. Stets habe ich die geographische Aufgabe, die Erkenntnis der Landesnatur, ihrer verschiedenen Faktoren und ihrer Wechselwirkung und Verbreitung im Auge behalten. Und wie das topographische Material, welches die, wie ich hoffe, solide Grundlage dieser Erkenntnis bildet, in den Meßtischblättern, so habe ich die geographischen Verhältnisse in den Beschreibungen meines Tagebuches niedergelegt.

Was den äußeren Verlauf der Expedition betrifft, so kann man nicht sagen, daß sie vom Glück begünstigt war. Anfänglich erschwerte die Aufstandsgefahr in Iraku und Unyamwesi die Dispositionen sehr. Die in Daressalam zurückgelassenen Lasten konnten nicht rechtzeitig nach Muansa geschickt werden, so daß wir dort zu manchen Neuanschaffungen genötigt waren. Erst spät und auf sehr umständliche Weise konnten wir die Lasten erhalten. Ferner hatten wir wenig Glück mit Führern. Meist hatten wir gar keine, was das Reisen recht erschwerte. Man verlor viel Zeit mit Wassersuchen und mußte auch manches Projekt aufgeben wegen der Gefahr, kein Wasser zu finden. Hatten wir Führer, so wußten sie günstigstenfalls den Weg und die Wasserstellen, aber über Namen und dergleichen konnten sie in den seltensten Fällen einigermaßen zuverlässige Auskunft geben.

Unser Gesundheitszustand war recht wenig befriedigend. Erst hatte Oehler acht Wochen lang mit einer Fußverletzung zu tun. Dann mußten wir beide dem Fiebernest Muansa unseren Tribut reichlich zollen. Zuletzt bekam Oehler noch eine so hartnäckige chronische Malaria, daß er von Iraku aus nach Usambara marschieren mußte, um im Sanatorium Wugire Genesung zu suchen.

Ich will indes nicht unterlassen, einen für die Expedition recht glücklichen Umstand zu nennen: das ausnahmsweise späte Einsetzen der großen Regenzeit (8. April in Iraku). Eine heftige Regenzeit hätte unsere Arbeiten äußerst beeinträchtigen können. So aber hat uns das Wetter nur in wenigen Fällen einen Strich durch die Rechnung gemacht.

Das finanzielle Ergebnis ist recht günstig. Es dürften wohl noch 3000 bis 4000 Mark übrig bleiben. Ich hoffe, daß diese der Veröffentlichung meiner Forschungen zugute kommen werden.«

Diesem Brief ist eine Nachschrift angefügt aus Muansa, den 7. Mai 1907.

»Soeben kurz vor Postschluß angekommen. Besten Dank für Ihren Brief vom 27. März 1907. Von Oehler erhielt ich ein Telegramm aus Tanga, daß er seit Moschi wieder gesund ist. Da ich hier mit Auflösung der Karawane, Verkauf usw. drei bis vier Tage zu tun habe, so kann ich leider nicht den morgen früh abgehenden Dampfer nach Port Florence benutzen, sondern erst den nächsten, am 17. Mai. Werde also zweite Hälfte Juni in Deutschland ankommen.«

Dies ist denn auch geschehen. Beide Herren sind gegen Ende Juni in guter Gesundheit wieder in der Heimat eingetroffen.

Die Kommission für die landeskundliche
Erforschung der Schutzgebiete.
I. A.
Hans Meyer, Vorsitzender.

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Das Klima von Swakopmund.

Von A. Gülland.

Die geographische Lage.

Swakopmund liegt 14° 32′ östlich Greenwich und unter 22° 42′ südlicher Breite, an der Westküste des südwestafrikanischen Schutzgebiets fast genau in der Mitte zwischen dem nördlichen und südlichen Grenzflusse, dem Kunene und dem Oranje. Ungefähr 1 km südlich von Swakopmund mündet der Swakop in den Atlantischen Ozean; derselbe führt jedoch nur Wasser ins Meer, wenn im Innern des Schutzgebiets außerordentlich große Regengüsse erfolgt sind. Die Küste wird bespült vom Atlantischen Ozean mit einer von Süden nach Norden gerichteten auffallend kalten Strömung, dem Benguelastrom.

Das Küstengebiet selbst ist fast regen- und vegetationslos und wird von mehreren Flußbetten durchzogen, die aber ähnlich wie der Swakop — mit Ausnahme des Oranje und Kunene — nur selten Wasser führen. Dieser Küstenstreifen führt daher mit Recht den Namen »Namib«, d. h. Steinwüste; sie steigt nach Osten ziemlich gleichmäßig an, ist durchsetzt von zahlreichen Sanddünen und Felskuppen und erreicht an der Ostgrenze in einer Entfernung von etwa 60 km von der Küste eine ungefähre Höhe von 500 bis 600 m.

Die meteorologischen Beobachtungen von Swakopmund für die Jahre 1899 bis 1905 erstrecken sich auf Luftdruck, Lufttemperatur, ihre Maximal- und Minimalwerte, Bewölkung, Windrichtung und -Stärke, Gewitter, Wetterleuchten, Nebel, Regen und Brandung, und zwar für die Termine 7a, 2p und 9p.

Die monatlichen Mittelwerte sind alljährlich in den »Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten« durch v. Danckelman veröffentlicht worden.

Der Leiter der meteorologischen Station Swakopmund, Wasserbauinspektor Ortloff, hat die Ergebnisse der Beobachtungen vom 1. März 1899 bis 1. März 1902 zu einer kurzen Darstellung[1]) der klimatischen Verhältnisse dieses Ortes verwertet; dieselben erstrecken sich nur auf die Monatsmittel der absoluten und mittleren Temperaturmaxima und -Minima, eine graphische Darstellung der Windhäufigkeit und -Stärke sowie ihre Resultante nach Richtung und Stärke.

Die Darstellung ist aber mehr vom bautechnischen Standpunkt aus erfolgt; hier handelt es sich besonders um die extremen Werte; die Mittelwerte der Temperatur, welche aus dem arithmetischen Mittel vom mittleren Maximum und Minimum gebildet sind, geben zu hohe Werte; so beträgt zum Beispiel die mittlere Jahrestemperatur nach Ortloff 16.°4, während dieselbe nach den Beobachtungen von 1899 bis 1905 aus $^1/_3$ (7a + 2p + 9p) 15.°2 beträgt.

Es dürfte daher nicht uninteressant sein, die jetzt vorliegenden Beobachtungen von 1899 bis 1905 zu einer Darstellung des Klimas von Swakopmund zu verwerten; zwar besitzen wir schon eine ähnliche Darstellung für die nur 23 km südlich gelegene Walfischbai von Sandmann,[1]) aber für die vorliegende Arbeit sind einmal exaktere Beobachtungen mit besseren Instrumenten (Aspirationsthermometer, Wildsche Windfahne und Stärketafel usw.) vorhanden, und dann ist die Abhandlung auch teilweise von anderen Gesichtspunkten (interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur, Windrosen, mittlere Windrichtung, Föhnwinde) aus erfolgt.

Die vorliegende Arbeit beruht auf den in den »Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten«, Jahrgang 1900 bis 1906, veröffentlichten monatlichen Mittelwerten, die für die Jahre 1899 bis 1905 zu einer Klimatabelle vereinigt wurden; die weiteren Untersuchungen wurden ermöglicht durch die gütige Überlassung der ausführlichen meteorologischen Beobachtungsjournale von Swakopmund.

Über die Gründung und den Zweck der meteorologischen Station Swakopmund entnehmen wir einem Berichte von Ortloff[2]) folgendes:

»Um über die klimatischen Verhältnisse der Westküste des Schutzgebiets an der Hand zuverlässiger Beobachtungen genauere Aufklärung zu erlangen, wurde vom Kaiserlichen Hafenbauamte eine meteorologische Station eingerichtet. Sie war zu Beginn des Jahres 1899 fertiggestellt; die Beobachtungen wurden seit dem 5. Januar desselben Jahres geführt. Sie finden täglich dreimal statt, um 7 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends mittlerer Ortszeit. Der Niederschlag wird nur am

[1]) Ortloff, Der Bau des Hafens von Swakopmund. Zeitschrift für Bauwesen, 1904, S. 346 u. 670.

[1]) Sandmann, Das Klima von Walfischbai. Paderborn 1901.

[2]) Zeitschrift für Bauwesen 1904, S. 346 u. 670.

Morgen gemessen. Auf pünktliche Innehaltung dieser Zeitpunkte wird besonders geachtet, ebenso darauf, daß Luftwärme und Luftdruck möglichst gleichzeitig abgelesen werden. Außerdem werden noch die Luftfeuchtigkeit sowie Richtung und Stärke des Windes bestimmt. . . . . Die Temperaturen des Meerwassers vor Swakopmund wurden täglich dreimal, morgens, mittags und abends, 1 m unter der Oberfläche gemessen; die Tagesunterschiede waren nur geringe. Dagegen zeigten sich durchweg Schwankungen der Meerestemperatur in den Jahreszeiten; es betrug die durchschnittliche Wärme im Sommer 14.°1, während sie in den Wintermonaten April bis September auf 11.°5 sank. Die durchschnittliche Jahrestemperatur betrug demnach 12.°8. Die niedrigste Temperatur wurde im September 1903 mit 9.°3, die höchste im März desselben Jahres mit 14.°9 beobachtet.«

Das als meteorologische Station dienende Bureaugebäude liegt 70 m vom Strande entfernt und 7 bis 8 m über Mittelwasser, 40 m südwestlich und 20 m nördlich befindet sich je ein ebenfalls einstöckiges Wohngebäude, sonst hat die Station eine freie Lage.

An den Beobachtungen selbst waren zehn Herren nacheinander beteiligt.

Es ist einleuchtend, daß bei dem oftmaligen Wechsel der Beobachter die Messungen selbst mit verschiedenem Interesse und Sachkenntnis ausgeführt worden sind; das geringste Vertrauen verdienen nach v. Danckelman[1]) die Beobachtungen vom Februar bis Oktober 1905. Im allgemeinen kann man aber sagen, daß das vorliegende meteorologische Beobachtungsmaterial von Swakopmund das beste und vollständigste ist, welches wir überhaupt von Deutsch-Südwestafrika besitzen; es sind in der Beobachtungsperiode vom 5. Januar 1899 bis 31. Dezember 1905 nur an zwei Tagen die Beobachtungen eingestellt gewesen; auch die einzelnen Terminbeobachtungen zeigen geringe Lücken, die Jahrgänge 1901 und 1902 sind vollständig lückenlos. Im ganzen sind die Temperaturbeobachtungen an 56 Terminen = 0.72 v. H. ausgefallen.

Für die Zeit vom 5. Januar 1899 bis 31. Dezember 1905 liegen folgende ausführliche Beobachtungsergebnisse vor.

Für die Termine 7a, 2p und 9p:

1. Barometerablesungen auf 0° reduziert.
2. Ablesung des trockenen und feuchten Thermometers des Aspirations-Psychrometers.
3. Schätzung der Bewölkung (0 wolkenlos, 10 trüb).
4. Windrichtung und -Stärke nach zehnteiliger Skala.

[1]) Mitteil. 1906, Heft 2, S. 149.

Ferner wurden noch Maximum- und Minimumthermometer abgelesen, sowie die Erscheinung von Gewittern, Wetterleuchten, Regen, Nebel, starkem Ostwind mit Sandtreiben und Brandung notiert.

Die Messungen der Luftfeuchtigkeit sind vom 29. September 1899 bis 12. Mai 1900 ausgefallen; die Berechnung der absoluten und relativen Luftfeuchtigkeit erfolgte nur für das Monatsmittel.

Seit dem Jahre 1903 sind auch Temperaturbeobachtungen des Meerwassers mit aufgenommen worden; es liegen jedoch nur Monatsmittel vor. Diese zeigen erhebliche Schwankungen in den einzelnen Monaten; im November und Dezember 1903 ergaben sie sogar höhere Werte als die Lufttemperatur, auch weichen sie von den Angaben Ortloffs für 1899 bis 1902 erheblich ab. Da nicht ersichtlich ist, wo die Temperaturmessung erfolgt ist und ob immer an derselben Stelle, so verdienen die Angaben vorläufig kein großes Vertrauen.

Die Nebelbeobachtungen scheinen von Oktober bis Dezember 1899 ausgefallen zu sein.

Der Zustand der Brandung wurde seit 1900 notiert, jedoch sind die Bezeichnungen in den einzelnen Jahren nicht gleichmäßig.

Über die meteorologischen Instrumente, ihre Aufstellung und Handhabung enthalten die Beobachtungsjournale leider keine Angaben.

Die Lufttemperatur.

Die Temperaturverhältnisse eines Ortes werden charakterisiert durch:

1. die Mittelwerte des Jahres, der Jahreszeiten, Monate und der einzelnen Beobachtungstermine;
2. die Wärmeschwankungen innerhalb dieser Zeitabschnitte (Amplituden);
3. die Abweichungen von den Normalmitteln (Anomalien);
4. die mittleren und absoluten Extreme;
5. ihre Veränderlichkeit.

Den kürzesten Ausdruck für die thermischen Verhältnisse eines Ortes bildet die mittlere Jahrestemperatur; sie beträgt für Swakopmund von 1899 bis 1905 15.2°, eine im Vergleich zur geographischen Lage sehr niedrige Temperatur. Nach Spitaler[1]) beträgt dieselbe entsprechend den geographischen Positionen:

	Jahr	Januar	Juli
	18.7°	24.0°	16.4°
Beobachtet:	15.2	17.0	13.2
Differenz	— 3.5°	— 7.0°	— 3.2°.

Die mittlere Jahrestemperatur von Swakopmund besitzt also eine negative thermische Anomalie von

[1]) Spitaler. Die Wärmeverteilung über die Erdoberfläche.

3.5°, diejenige im Januar von 7.0° und im Juli eine solche von 3.2°.

Dagegen hat Windhuk eine positive thermische Anomalie. Wenn man den jährlichen Gang der Temperatur nach Hann[1]) und den Reduktionsfaktor nach Dove[2]) — 0.45° pro 100 m — sowie eine Höhe von 1660 m[3]) zugrunde legt, so ergibt sich:

	Jahr	Januar	Juli
Beobachtet	27.3°	32.1°	22.3°
Spitaler:	21.4	26.5	19.2
Differenz:	+ 5.9°	+ 5.6°	+ 3.1°.

Wenn man in der Spitalerschen Formel $T\varphi = -2.43 + 17.61 \cos\varphi + 7.05 \cos 2\varphi + 19.29 n \cos 2\varphi$ $n = 0$, also eine Wasserhemisphäre zugrunde legt, so findet man die mittlere Jahrestemperatur des Meeres (14.3° — 18.6°) um 4.3° zu kalt. Würde man nach der Jahrestemperatur von 14.3° auf die Herkunft des Wassers schließen, so würde dieser Ort 35° südlicher Breite, also in der Gegend der Roßbreiten, zu suchen sein, vorausgesetzt, daß das Wasser dieselbe Temperatur beibehält, was nicht genau zutreffend ist.

Orte mit gleicher Jahrestemperatur wie Swakopmund sind Bahia Blanca (Argentinien) 38°45′ südl. Br. mit 15.2° Jahrestemperatur, aber 16.7° Jahresschwankung, und Serena (Chile) 29° 54′ südl. Br. mit einer Jahrestemperatur von 15.1° und einer Jahresschwankung von 6.7°. Selbst Kapstadt, 11 Breitengrade südlicher als Swakopmund, hat noch eine um 1.1° höhere Jahrestemperatur. Auffallend ist die Jahrestemperatur von Walfischbai, 23 km südlich von Swakopmund, mit 16.9°,[4]) also um 1.7° wärmer; auch der jährliche Gang zeigt hier durchweg eine um 1.0 bis 2.9° höhere Temperatur.

Zwar beziehen sich die Beobachtungen hier auf die Jahre 1886 bis 1894, aber die geringe Abweichung der einzelnen Jahresmittel vom Normalmittel — das Maximum beträgt + 0.6° und — 0.7° — gestatten einen Vergleich.

Die Temperaturdifferenz zwischen Swakopmund und Walfischbai könnte einmal darin zu suchen sein, daß letzteres durch die 8 km lange Pelikanhalbinsel[5]) von der kalten Meeresströmung abgeschnitten ist. Das Wasser in der Bai erwärmt sich leichter und mildert den Einfluß der kalten Strömung.

Stapff[6]) fand am 8. Dezember 1885 nördlich der Pelikan-Spitze 14.9°, in der Bai dagegen 15.7°. Derselbe Autor stellte bei einer Fahrt am 3. Januar 1886 von der Küste zur Pelikan-Spitze und wieder zurück folgende Meerestemperaturen fest.

Abstand von der Küste:

50 m	17.8°
1550 „	16.3
4600 „	15.4
5900 „	15.7
2450 „	16.5
1000 „	16.8
am Ufer	21.0.

Stapff bemerkt dazu: »Der kalte Strom setzt um Pelikan Point herum in die Bai hinein und folgt dem westlichen Ufer. Dann bewegt sich das Wasser in der Lagune erwärmt entlang dem östlichen Ufer wieder zur Bai hinaus«.

Ein anderer Grund muß in der zu sehr geschützten Aufstellung des Thermometers zu Walfischbai gesucht werden.

Dove fand bei seiner Anwesenheit an dieser Station, »daß die Ablesungswerte keinen Anspruch auf besondere Zuverlässigkeit machen können. Besonders gegen den herrschenden SW ist der Kasten mit den Thermometern so vollständig gedeckt, daß man an dem Schleuderthermometer am kaum 100 m entfernten Strande erheblich niedrigere Temperaturen ablesen kann, als dies in der durch zwei Häuser gebildeten Verandaecke der Mission der Fall ist«.[1])

Als Hauptgrund müssen wir aber die Verschiedenheit der Thermometer selbst annehmen; in Swakopmund erfolgte die Messung, soweit bekannt, meist mit dem Aspirationsthermometer, sie besitzt daher eine größere Genauigkeit als diejenige von Walfischbai.

Der Einfluß des erwärmten Wassers in der Bai läßt sich erst feststellen, wenn korrespondierende Beobachtungen von beiden Orten mit dem Aspirationsthermometer vorliegen.

Nachdem wir uns durch eine Vergleichung der mittleren Jahrestemperatur von Swakopmund mit der den geographischen Positionen entsprechenden einen allgemeinen Einblick in die thermischen Verhältnisse Swakopmunds verschafft haben, wollen wir jetzt den jährlichen Verlauf der Lufttemperatur oder die jährlichen periodischen Änderungen betrachten.

Eine Zusammenfassung der einzelnen Monate nach Jahreszeiten, wie sie Sandmann bei der Beschreibung des Klimas von Walfischbai ausführt, hat bei der geringen Jahresschwankung und dem Fehlen an sonstigen charakteristischen Merkmalen, z. B. Regen- und Trockenzeiten, wenig Wert, ebenso wäre

[1]) Hann. Der tägliche Gang der Temperatur von Windhuk. Mitteil. 1906. 1. Heft, S. 34.

[2]) Dove. Das Klima des außertropischen Südafrikas. S. 23.

[3]) Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten 1906. Heft 2, S. 163.

[4]) Sandmann. Das Klima von Walfischbai. Paderborn 1901.

[5]) Sandmann. S. 3.

[6]) Annalen der Hydrographie 1887, S. 68 u. 355.

[1]) Dove. Deutsch-Südwestafrika. Peterm. Mitteil. Ergänzungsheft Nr. 120, 1896 S. 22.

eine Darstellung nach Dekaden oder Pentaden nur nach einer vieljährigen — nach H. Meyer[1]) mindestens 20jährigen — Beobachtung am Platze.

Die Lufttemperatur zu Swakopmund erreicht in ihrem jährlichen Gange ihr Maximum mit 17.4° im März und ihr Minimum mit 12.7° im August; die mittlere Jahresschwankung beträgt mithin nur 4.7°, dagegen hat Windhuk eine solche von 10.7° aufzuweisen. Der Einfluß der kontinentalen und maritimen Lage ist unverkennbar.

Eine gleiche Jahresschwankung wie die Lufttemperatur von Swakopmund zeigt auch die Meerestemperatur mit 4.7°; nur fällt hier das Maximum einen Monat früher, nämlich in den Februar, während das Minimum mit demjenigen der Lufttemperatur zusammenfällt. Diese Erscheinung ist insofern auffallend, weil unter normalen Verhältnissen das Wasser sich langsamer erwärmt als die Luft und daher die Extreme später eintreten. Für in Bewegung befindliches Wasser wie der Benguelastrom kann aber der Gang der Temperatur zu Swakopmund allein nicht in Betracht kommen, sondern auch derjenige des Ursprungsortes und des zurückgelegten Weges. Wenn man nun den Wendepunkt des zurückkehrenden Zweiges der südlichen Äquatorialströmung in der Gegend des 35. Grad südlicher Breite annimmt, so erreicht hier die Sonne am 21. Dezember ihre größte Höhe mit 78.5°, während sie in Swakopmund anfangs Januar noch im Zenit steht. Die Dauer sowohl wie die Intensität der Sonnenstrahlung ist in Swakopmund erheblich größer als wie am 35. Grad südlicher Breite, und hierin dürfte neben der schweren Erwärmbarkeit des Wassers der Grund des früheren Eintritts des Maximums der Meerestemperatur zu suchen sein.

Das Temperatur-Maximum trat ein:

	Luft	Meer
1899	März	—
1900	Jan. u. Febr.	—
1901	Januar	—
1902	März	—
1903	Januar	Dezember
1904	Februar	Jan. u. Febr.
1905	Februar	Februar.

Das Maximum der Lufttemperatur scheint demjenigen der Meerestemperatur zu folgen; seine Lage schwankt zwischen Januar und März. Das Minimum der Luft- und Meerestemperatur fällt in den August.

Verfolgt man den Verlauf der jährlichen Temperaturkurve von Swakopmund, so findet man eine erhebliche Störung im April und Mai im Tagesmittel und besonders im 2p Termin. Diese Störung findet sich im Tagesmittel von 1899 bis 1902 und in dem 2p Termin von 1899 bis 1904.

Was ist nun die Ursache einer derartigen Störung?

Der Temperaturfall im April dürfte verursacht sein durch die abnehmende Intensität der Sonnenstrahlung und den starken Rückgang der Meereswärme vom Februar bis April; schon im März beträgt die Differenz zwischen Luft- und Meerestemperatur 1.6°. Diese hat eine stärkere Nebelbildung — im Mittel Februar 5.4, März 9.1, April 20.2 — sowie Schwächung der Sonnenstrahlung und weiteres Sinken der Lufttemperatur zur Folge. Den Anstieg der Lufttemperatur im Mai wird man wohl den warmen Ostwinden — die hier ihr Maximum erreichen — zuschreiben können, wie bei der Darstellung der Windverhältnisse gezeigt werden wird.

Der jährliche Gang der Meerestemperatur zeigt ein geringes sekundäres Maximum im Juli, und zwar im Tagesmittel und in den Beobachtungsterminen. Dasselbe zeigt sich nur im Jahre 1905, während in den beiden vorhergehenden Jahren der Temperaturgang gleichmäßig verläuft. Die kleine Temperaturschwankung zeigt sich bedeutend verstärkt in der Lufttemperatur. Der Grund des sekundären Maximums der Temperatur im Juli 1905 liegt darin, daß in diesem Monat die warmen Ostwinde 18mal vorkommen, während sie durchschnittlich im Juli nur 7mal auftreten.

Der tägliche Gang der Lufttemperatur in den drei Beobachtungsterminen gestaltet sich so, daß die Temperatur von 7a bis 2p um durchschnittlich 3.1° steigt und gegen den 9p Termin um 2.5° fällt. Die Morgentemperatur ist also durchschnittlich um 0.6° niedriger als die Abendtemperatur.

In den einzelnen Monaten sind die Differenzen folgende:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
2p — 7a												
2.0	2.3	2.3	3.0	4.5	5.0	4.4	4.1	2.8	2.3	2.4	1.9	3.1
2p — 9p												
1.8	1.9	1.8	1.9	2.3	3.8	3.2	2.5	2.0	2.1	2.0	1.8	2.4
9p — 7a												
0.2	0.4	0.5	1.1	1.2	1.2	1.2	1.6	0.8	0.2	0.4	0.1	0.7.

Die größten Differenzen fallen in die Monate Mai bis August. Die Differenzen zwischen 9p und 7a sind geringer und regelmäßiger. Die großen Unterschiede zwischen 7a und 2p einerseits und 2p und 9p andrerseits werden durch die hohen Temperaturen am 2p Termin verursacht. Wie wir später sehen werden, erreichen während der Monate Mai bis August die Maxima der Lufttemperatur ihre größten Werte.

Bedeutend geringer sind die Differenzen in der täglichen Periode der Meerestemperatur; sie steigt

[1]) H. Meyer. Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. Berlin 1891, S. 78.

von morgens bis mittags nur um 0.8° und fällt bis abends um 0.1°. Die Meerestemperatur ist also abends um 0.7° höher als morgens. In den einzelnen Monaten zeigen sich folgende Differenzen:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
morgens bis mittags												
0.9	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7	0.6	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.8
mittags bis abends												
0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.3	0.1
morgens bis abends												
0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.7	1.0	0.7	0.7

Die Differenzen sind sehr gering und gleichmäßig; der Temperaturgang von mittags und abends zeigt die geringste Oszillation.

Die mittleren Abweichungen der einzelnen Jahrgänge vom Normalwert beträgt 0.5°; ihre Extreme sind + 1.4° und — 1.2°. Am wärmsten war das Jahr 1899 mit einer Jahrestemperatur von 16.6°, es hat 9 positive und 3 negative Abweichungen; noch extremer war das Jahr 1903 mit nur 14.0° Jahrestemperatur, es hat nur negative Abweichungen.

Von den einzelnen Monaten zeigt der März 1899 die größte Abweichung mit + 3.0°, er war zugleich der wärmste Monat der ganzen Beobachtungsperiode; ihm gegenüber steht als kältester Monat der Juli 1903 mit — 2.9°. Die mittleren Abweichungen der einzelnen Monate sind in Tafel I Spalte 17 enthalten; sie erreichen in den Monaten Mai—Juli ihren größten und von August—Februar ihren kleinsten Wert. Die Ursache liegt wohl darin, daß im Mai—Juli die Sonnenstrahlung ihr Minimum erreicht und der Temperaturgang nun durch lokale Erscheinungen (Land- und Seewinde, kalte Nebel usw.) beeinflußt wird.

Tafel I Spalte 11 bis 16 zeigt die mittleren und absoluten Extreme der einzelnen Jahre und Monate. Während die Kurve für das mittlere und absolute Minimum einen normalen Gang zeigt, findet man bei der Darstellung des mittleren Maximums eine Störung im April und Mai. Das Maximum liegt im Mai und ein sekundäres Minimum im April analog dem jährlichen Gange der Lufttemperatur. Noch stärkere Abweichungen zeigt die Darstellung des absoluten Maximums; der höchste Wert fällt in den Juli, ein sekundäres Maximum zeigt der Monat Mai, im ganzen zeigen die Monate März bis Oktober die höchsten Temperaturen. Während also die Minima mit dem tiefsten Sonnenstande ihre kleinsten Werte erreichen und dadurch auf ihre Entstehung durch Abnahme der Insolation hinweisen, zeigen die Maxima einen der Insolation entgegengesetzten Gang und deuten damit schon auf ihren dynamischen Ursprung hin.

Von den absoluten Maxima und Minima entfallen:

4 Maxima auf Mai; 3 Minima auf Juni;
2 « « Juni; 2 « « Juli;
1 « « Juli; 2 « « August.

Als eine ganz auffallende Erscheinung muß es bezeichnet werden, daß in Swakopmund die höchsten Lufttemperaturen in die kalte Jahreszeit fallen, und zwar in die Monate Mai bis August.

Unter der unperiodischen absoluten Jahresschwankung versteht man die Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur eines jeden Jahres. Das Mittel aus diesen Differenzen ergibt die mittlere absolute Jahresschwankung; dieselbe beträgt 34.1°, ihre größten und kleinsten Werte sind: 37.6° (1905) und 30.6° (1900).

Bildet man die Differenz zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur jeden Monats, so erhält man die unperiodische Monatsschwankung, nimmt man jedoch die Differenz zwischen dem absoluten Maximum und Minimum der einzelnen Monate innerhalb der Beobachtungsperiode, so findet man die absolute Monatsschwankung; die letztere ist größer als erstere. Beide erreichen im Mai—Juli ihre größten Werte, wie Tafel I Spalte 16 und 18 zeigt. Die höchste Temperatur während der ganzen Beobachtungsperiode beträgt 40.6° (Juli 1905), die niedrigste 2.5° (August 1899); die absolute Wärmeschwankung beträgt mithin 38.1°.

Frost scheint in Swakopmund nicht vorzukommen, während derselbe im Innern in den Monaten Mai—August sehr häufig ist; als Grund kann man die häufigen Nebel während der kühlen Jahreszeit annehmen, die gegen die nächtliche Ausstrahlung schützen. In klaren, windstillen Nächten tritt bei der hohen Luftfeuchtigkeit oft Taubildung ein, indem durch die Ausstrahlung des Bodens die benachbarte Luft unter den Taupunkt abgekühlt und Kondensation hervorgerufen wird. Die hierbei freiwerdende Wärme verhindert ein weiteres Sinken der Temperatur.

Da die mittleren Extreme der Temperatur in den Monaten Mai—August ihre größten Werte erreichen, so muß natürlich auch in diesen Monaten die unperiodische tägliche Wärmeschwankung am größten sein. Wie aus Tafel I Spalte 13 zu ersehen ist, erreichen die Maxima im Mai bis August fast den doppelten Wert als wie in den Monaten Dezember bis Februar.

Zu einer erschöpfenden Charakteristik der thermischen Verhältnisse eines Ortes sind die bisher ermittelten Ergebnisse nicht ausreichend; denn sie waren einerseits Mittelwerte oder aus mittleren Extremen abgeleitet und daher ebenfalls Durchschnittswerte, oder sie stellen die Differenz zwischen den

absoluten Extremen dar und beziehen sich somit auf größere Zeitintervalle. Es ist aber für den Klimatologen und besonders für den Hygieniker und Biologen von großer Wichtigkeit, zu wissen, welche Temperaturschwankung an einem Orte innerhalb 24 Stunden zu erwarten ist, und diese Untersuchungen dürfen daher in einer klimatologischen Beschreibung eines Ortes nicht fehlen. Während H. W. Dove[1]) unter der Veränderlichkeit der Temperatur die mittlere Abweichung vom Normalwert verstand, bezeichnet man jetzt nach Hann[2]) damit »alle jene Wärmeunterschiede zweier sich unmittelbar folgenden Zeitabschnitte, welche nicht der täglichen und jährlichen Periode angehören«. Hann hat als erster die Veränderlichkeit der Lufttemperatur als klimatische Konstante eines Ortes eingeführt, indem er dieselbe von 90 Orten ermittelte. Weitere Untersuchungen haben Kremser, Wahlen, Knipping u. a. m. angestellt.

Um den Einfluß des normalen täglichen Wärmeganges zu eliminieren, wählte Hann die Temperaturdifferenz zwischen den Tagesmitteln zweier sich folgenden Tage; dieser Unterschied ist aber ebenfalls wieder ein Mittelwert und kleiner als die tatsächlichen Wärmeschwankungen. Wählen wir daher die Temperaturdifferenz zwischen 7a und 7a Termin der einander folgenden Tage, wie sie in Wirklichkeit auf die Bewohner von Swakopmund einwirkt. Allerdings enthalten diese Differenzen noch den normalen jährlichen Wärmegang, aber dieser ist bei der geringen Jahresschwankung so unbedeutend — er beträgt pro Tag 0.02 bis 0.03° —, daß man ihn unberücksichtigt lassen kann.

Betrachten wir zunächst die mittlere interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur für das Jahr und die einzelnen Monate.

Das Jahresmittel beträgt 1.49°; im jährlichen Gang wird das Maximum im Mai—Juni erreicht, hier sind die Beträge 2 bis 3 mal so groß als wie in den Monaten November—Februar. Auffallend ist das sekundäre Minimum im Juni; zunächst könnte man an ein rein zufälliges Ergebnis denken aus der nur kurzen Beobachtungszeit, aber ein Vergleich mit anderen Orten zeigt dieselbe Erscheinung, wenn auch für andere Monate. So haben z. B. Kapstadt[3]) und Maritzburg[3]), Orte mit maritimer und kontinentaler Lage, ebenfalls im Mai ein sekundäres Minimum, dasselbe zeigen auch mehrere andere Orte wie Kiel, Stettin, Cleve, Wien usw. Zum Vergleiche stehen nur die Orte Klausen[1]), Schneekoppe und Emden zur Verfügung, da bei den anderen zahlreichen Orten stets die Tagesmittel angewandt sind, die, wie bereits bemerkt, geringere Differenzen ergeben müssen. Klausen und Schneekoppe zeigen durchweg eine größere Veränderlichkeit, dagegen Emden nur im Jahresmittel und im Sommer, im Winter ist in Swakopmund die interdiurne Veränderlichkeit größer als in Emden, das 53° 22′ nördl. Br. liegt, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Swakopmund .	0.91	0.87	1.16	1.09	2.66	2.49	2.68
Emden . . .	2.0	2.4	1.8	1.7	1.4	1.8	1.5

	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Swakopmund .	1.72	1.49	1.14	0.93	0.72	1.49
Emden . . .	1.4	1.8	2.0	2.1	2.2	1.84

Wenn auch die Werte von Kapstadt aus Tagesmitteln gewonnen sind und daher mit denjenigen von Swakopmund nicht direkt verglichen werden können, so läßt sich doch feststellen, daß der jährliche Gang demjenigen von Swakopmund sehr ähnlich ist, da auch hier die größten Werte zugleich mit dem niedrigsten Sonnenstande eintreten. Maritzburg als Repräsentant der kontinentalen Lage zeigt einen umgekehrten Gang, dasselbe würde bei Windhuk — aus dem Gang der unperiodischen Schwankungen zu schließen — der Fall sein. Im Kontinent beherrscht die Sonne den Wärmegang, während an der Küste mit dem Rückgange der Sonnenstrahlung die lokalen Störungen — namentlich Land- und Seewinde — ihren Einfluß geltend machen.

Wenn man in Tafel II die interdiurne Veränderlichkeit von Swakopmund mit derjenigen von Kapstadt und Maritzburg vergleicht, so wird man finden, daß diejenige von Swakopmund in der warmen Jahreszeit gering, dagegen in der kalten auffallend groß ist, größer als die von Kapstadt, unter 33.9° südl. Br., ja wahrscheinlich auch noch größer als diejenige von Maritzburg unter 29.6° südl. Br. und 639 m Seehöhe.

Stellt man die mittlere Häufigkeit der Erwärmungen und Erkaltungen im Jahr und den einzelnen Monaten fest, so findet man keinen ausgeprägten Gang, wie man eigentlich entsprechend dem jährlichen Gang der Temperatur erwarten sollte, daß nämlich von Februar bis August die Erkaltungen und von August bis Februar die Erwärmungen überwiegen; daß dies aber nicht der Fall ist, zeigt Tafel II_2. Die Häufigkeit der Erwärmungen und Erkaltungen sind also keine reine Funktion der Sonnenstrahlung, sondern von mehreren anderen

[1]) Dove. Über d. täglich. Veränderungen d. Temperatur der Atmosphäre. Abhandlung der Kgl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1856.

[2]) Hann. Untersuchung über die Veränderlichkeit der Temp. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXI, Wien 1875.

[3]) Hann a. a. O. S. 578.

[1]) Kremser. Die Veränderlichkeit der Lufttemp. in Norddeutschland, Abhandl. d. Preuß. Met. Inst. I, 1888 bis 1901 S. 15/16,

Einflüssen abhängig. In den Monaten Februar, April, August, September, Oktober und November überwiegen die Erwärmungen, in den übrigen mit Ausnahme des Juli, wo beide gleich häufig sind, die Erkaltungen. Im ganzen Jahr überwiegen ebenso wie an den von Hann und Kremser untersuchten Orten die Erwärmungen mit 178.7 gegenüber den Erkaltungen mit 169.4. Noch übersichtlicher kann man das Verhältnis der Erwärmungen zu den Erkaltungen darstellen, wenn man berechnet, wieviel Erkaltungen auf eine Erwärmung fallen, wie aus Tafel II, $_3$ zu ersehen ist.

Um auch die seltener vorkommenden hohen Temperatursprünge mit zur Darstellung zu bringen, sind in Tafel II, $_4$ die Temperaturänderungen von bestimmter Größe je nach ihrer Häufigkeit geordnet; denn gerade die größeren Temperaturschwankungen sind es, die den Organismen schädlich werden können und daher den Arzt und Biologen interessieren.

Weitaus am häufigsten sind die Erwärmungen und Erkaltungen bis 1.9°, hier treten besonders die Monate September bis April hervor, während Mai—August zurücktreten, aber schon bei 2.0 bis 3.9° überwiegen letztere, um die Führung bis zu den größten Werten von 14.0 bis 15.9° zu übernehmen, nur September und Oktober sind bis zur Grenze 10.0 bis 11.9°, wenn auch schwach, vertreten; je größer die Schwankungen werden, umsomehr konzentrieren sich dieselben auf Mai—August.

Wodurch werden nun die großen Temperaturschwankungen hervorgerufen?

Beschreiben wir zunächst kurz die Wetterlage während der drei größten Temperatursprünge.

Vom 15. zum 16. Mai 1891 beträgt die Erwärmung von 7a bis 7a 15.5°. Das Barometer ist um 0.7 mm gestiegen, der Himmel wolkenlos; es weht E_3, abends tritt Windstille ein; die nächtliche Strahlung kann nun ungehindert vor sich gehen und die Temperatur sinkt bis 7a um 13.1°.

Vom 8. bis 9. Juni 1901 betrug die Erwärmung 14.5°, tags zuvor und am Morgen bis gegen Mittag weht E, der Himmel ist heiter, das Barometer steigt um 0.8 mm, trotzdem der E-Wind noch sechs Tage weiter weht, kühlt sich die Temperatur allmählich ab. Die Periode schließt mit Windstille und 3.5° Erkaltung.

Am 27. bis 28. August 1902 trat eine Erwärmung um 14.8° ein. Das Barometer fiel um 3.7 mm, es weht bei heiterem Himmel ein starker E-Wind (Stärke 4) mit heftigem Sandtreiben.

Wir sehen also, die großen Erwärmungen und Erkaltungen sind stets eine Begleit- oder Folgeerscheinung der E-Winde; bei ihrem Eintritt steigt die Temperatur, infolge ihrer Wärme und Trockenheit nimmt die Bewölkung ab, und es tritt eine weitere Steigerung der Temperatur ein, beim Aufhören des E-Windes erfolgt bei dem heiteren Himmel während der Nacht eine starke Wärmeausstrahlung, und diese erzeugt eine große Erkaltung.

Die mittlere Größe einer Erwärmung und einer Erkaltung sowie ihre absoluten monatlichen Extreme zeigen nur den Unterschied, daß letztere erheblich größer sind, sonst ist der jährliche Gang derselbe wie bei der mittleren monatlichen Veränderlichkeit, indem auch hier vom Mai bis August dieselbe Tendenz zur Vergrößerung der Temperaturschwankung herrscht.

Luftfeuchtigkeit.

Zu Swakopmund wurde die Luftfeuchtigkeit mit einem Aspirations-Psychrometer bestimmt, indem die Ablesungen an dem trockenen und feuchten Thermometer täglich dreimal an den Beobachtungsterminen notiert wurden; aus dem Monatsmittel dieser Werte wurden die entsprechenden für absolute und relative Feuchtigkeit berechnet.

Vom 12. September 1899 bis 12. Mai 1900 fehlen die Feuchtigkeitsbestimmungen; die Beobachtungen in den Monaten Februar bis Oktober des Jahres 1905 sind weniger zuverlässig.[1])

Die Messung mit dem Psychrometer erfordert an der Küste Deutsch-Südwestafrikas eine sehr sorgfältige Behandlung, da durch die dortigen heftigen Ostwinde und durch die hierdurch hervorgerufenen Sandstürme die feuchte Hülle des Thermometers mit einer dichten Sandkruste bedeckt wird. Stapff[2]) schreibt hierüber: »Bei meiner Rückkehr nach Walfischbai fand ich die Baumwollhülle des nassen Thermometers von Sand inkrustiert und ihr unteres Ende abgefault.« Auch werden nach Angabe desselben Autors die Ablesungen an dem trockenen Thermometer durch Beschlagen mit Dunstbläschen und feinem Sand leicht ungenau.

Tafel I Spalte 23 bis 26 zeigt uns den mittleren Gang der absoluten Luftfeuchtigkeit in den drei Beobachtungsterminen und im Tagesmittel; das Mittel aus den fünf Beobachtungsjahren beträgt 10.1 mm. Die Schwankung in den einzelnen Jahren ist gering, der kleinste Wert wurde 1903 erreicht mit 9.6 mm, der größte 1902 und 1905 mit 10.4 mm. Der jährliche Gang ist ein außerordentlich gleichmäßiger; das Maximum tritt zugleich mit demjenigen der Temperatur im Februar—März, das Minimum dagegen 2 Monate früher, im Juni, ein, die Amplitude beträgt mithin nur 4.3 mm. Abweichend von der

[1]) Mitteil. 1906, S. 149.

[2]) Deutsche überseeische Beobacht. I. 1887, S. 63.

Temperaturkurve zeigt der Monat April einen regelmäßigen Verlauf; auch die warmen Ostwinde im Mai bis August mit ihrer abnormen Lufttrockenheit üben keinen merklichen Einfluß auf den mittleren Gang der absoluten Luftfeuchtigkeit aus, wohl weil ihre Häufigkeit eine zu geringe ist; dagegen ist der Einfluß der trockenen Landwinde unverkennbar, ihnen ist es zuzuschreiben, daß die absolute Feuchtigkeit ihren kleinsten Wert nicht zugleich mit demjenigen der Temperatur im Monat August, sondern im Juni erreicht, wo die Landwinde ihre größte Häufigkeit aufweisen.

Der jährliche Gang für die einzelnen Termine ist demjenigen für das Tagesmittel im großen und ganzen analog; nur derjenige für den 2p-Termin zeigt im Juli ein sekundäres Maximum im Mittel und in den Jahren 1899, 1900, 1902 und besonders stark 1905; für letzteres Jahr zeigt auch die Meerestemperatur ein sekundäres Maximum, und zwar in allen drei Terminen.

	Lufttemperatur		
	Juni	Juli	Aug.
1903	11.8	11.7	11.8
1904	13.5	12.1	12.0
1905	13.5	**16.0**	12.6

	Meerestemp. Tagesmittel			abs. Luftfeuchtigkeit 2p.		
	Juni	Juli	Aug.	Juni	Juli	Aug.
1903 . . .	11.8	11.4	10.7	8.9	8.4	9.2
1904 . . .	13.6	13.4	12.9	9.5	9.3	9.1
1905 . . .	13.1	**14.1**	13.7	9.2	**9.6**	8.8

Bei der Luft- und Meerestemperatur wie bei der absoluten Luftfeuchtigkeit fehlt das sekundäre Maximum in den Jahren 1903 und 1904; leider ist die Beobachtungsperiode der Meerestemperatur zu kurz, um einen sicheren Anhaltspunkt zwischen beiden zu finden; da im allgemeinen nach Hann[1]) mit steigender Temperatur auch der absolute Wassergehalt der Luft zunimmt, so ist das sekundäre Maximum in der absoluten Luftfeuchtigkeit im Juli 1905 eine Folge analoger Störungen im Gange der Luft- und Meerestemperatur, und diese ist ihrerseits verursacht durch die im Juli 1905 außerordentlich stark auftretenden heißen Ostwinde (18 mal, das Mittel beträgt 7); v. Danckelman[2]) sagt im Jahresbericht: »Durch die große Häufigkeit der warmen Ostwinde im Juli des Berichtsjahres (1905) erfuhr der jährliche regelmäßige Temperaturgang in diesem Monat eine auffällige Unterbrechung.«

Im täglichen Gang steigt die absolute Feuchtigkeit von 7a bis 2p im Mittel um 0.8 mm und fällt bis 9p um 0.3 mm, so daß dieselbe 9p im Mittel um 0.5 mm höher ist als 7a; größere Schwankungen kommen nur in den Monaten Mai bis August vor, veranlaßt durch die enormen Schwankungen in der Lufttemperatur und durch die warmen Ostwinde.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahr
2p bis 7a	0.4	0.1	0.3	0.6	1.3	1.5	1.6	1.1	0.7	0.6	0.3	0.2	0.8
2p bis 9p	0.2	0.2	0.1	0.3	0.6	0.4	0.8	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3
9p bis 7a	0.2	0.2	0.2	0.3	0.7	1.1	0.8	0.8	0.5	0.4	0.1	0.1	0.5

Der jährliche Gang der absoluten Luftfeuchtigkeit zu Swakopmund ist also ein außerordentlich gleichmäßiger, er schließt sich demjenigen der Temperatur eng an.

Zu einem ähnlichen Resultat gelangt Meyer in seinen Untersuchungen über den Gang der Luftfeuchtigkeit in Norddeutschland.[1])

So wichtig die Angabe der absoluten Luftfeuchtigkeit auch für die Meteorologie ist, für den Klimatologen und Hygieniker kommt mehr die relative Luftfeuchtigkeit in Betracht; sie allein beeinflußt das Wohlbefinden des Menschen, indem sie in gewisser Beziehung steht zu dem Wasserverlust, den der Mensch durch Atmung und Verdunstung durch die Haut erleidet; daher ist mit Recht die relative Feuchtigkeit mit in die klimatischen Tabellen aufgenommen worden.

Da die relative Feuchtigkeit aus der absoluten berechnet wird, so weist erstere dieselben Lücken in der Beobachtungsperiode auf wie letztere (vom 12. September 1899 bis 12. Mai 1900).

Das Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit für die Jahre 1901 bis 1905 beträgt 80 v. H., der höchste Wert 81 v. H. (1904) und der kleinste 78 v. H. (1901), die Schwankung in den einzelnen Jahren mithin 3 v. H.

Im jährlichen Gang erreicht die relative Feuchtigkeit im Februar ihr Maximum mit 84 v. H. und im Juni ihr Minimum mit 66 v. H., ein zweites Maximum im April mit 84 v. H., ein drittes geringeres im August mit 82 v. H.; im Gegensatz zur absoluten Feuchtigkeit ist der jährliche Gang der relativen ein sehr unruhiger.

Die Amplitude im jährlichen Gang beträgt 18 v. H. Das zweite Maximum im April dürfte veranlaßt sein durch das starke Sinken der Luft- und Meerestemperatur in diesem Monat; da diese sich dem Taupunkte nähert, muß die relative Feuchtigkeit wachsen. Während vom März zum April die relative Feuchtigkeit den entgegengesetzten Gang der Temperatur zeigt, nehmen in den Monaten Mai und Juni beide Elemente ab, vom Juni bis August zeigen beide wieder einen entgegengesetzten Gang. Die relative Feuchtigkeit zeigt sich also nicht als eine reine Funktion der Temperatur, der Gang der ersteren

[1]) Meteor. 1906, S. 174.

[2]) Mitteil. 1906, 2. Heft, S. 149.

[1]) Meteor. Zeitschr. 1885, S. 153.

ist viel unregelmäßiger als derjenige der letzteren; es sind hier die trockenen Landwinde und besonders die warmen und trockenen Ostwinde, welche die Schwankungen im jährlichen Gang der relativen Feuchtigkeit herbeiführen; die charakteristischen Winde traten zuerst im März auf (12), hier finden wir eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit, ihre kleinsten Werte im Mai und Juni sind eine Folge davon, daß hier die Ostwinde ihre größte Häufigkeit haben (96 und 81), von hier folgt eine starke Abnahme bis zum Minimum im August. Dieses fällt mit dem sekundären Maximum der relativen Feuchtigkeit zusammen, ein sekundäres Maximum der Ostwinde im September erzeugt ein gleiches Minimum in der relativen Feuchtigkeit; auch die Werte in denselben Monaten, z. B. Mai, Juni usw. während der verschiedenen Jahre, zeigen bei beiden Elementen einen entgegengesetzten Gang, wie bei der Erörterung der Windverhältnisse noch gezeigt werden wird. Den kleinsten Wert zeigt Juni 1899 mit 50 v. H., den größten April 1901 mit 88 v. H., die absolute Monatsschwankung beträgt mithin 38 v. H.

Im täglichen Gange zeigt sich die relative Feuchtigkeit mehr von der Temperatur beeinflußt, das Mittel beträgt 7a: 83 v. H., 2p: 74 v. H., 9p: 82 v. H. Die Maxima liegen stets im Februar und April, die Minima meist im Juni, bisweilen im Mai.

Im allgemeinen ist das Klima von Swakopmund ein feuchtes zu nennen; eine Folgeerscheinung der großen Luftfeuchtigkeit ist die zerstörende Wirkung des Rostes.

Allgemein bekannt ist, daß feuchte Hitze wie feuchte Kälte für den Menschen viel unangenehmer sind als wie dieselben Temperaturen bei trockener Luft; bei feuchter Hitze ist es die Verhinderung der wärmeentziehenden, normalen Verdunstung auf unserer Haut, welche in uns das unangenehme Gefühl der Schwüle erzeugt; bei der naßkalten Luft empfinden wir eine stärkere Wärmeentziehung infolge der größeren Wärmeaufnahmefähigkeit der in der Luft und in unserer Kleidung enthaltenen Feuchtigkeit. Diese Naßkälte fällt besonders demjenigen auf, der nach einem mehrjährigen Aufenthalt im Inneren des Landes mit seinem wolkenfreien Himmel und seiner reinen, klaren, trockenen Luft mit etwa 30 v. H. relativer Feuchtigkeit plötzlich an der Küste Aufenthalt nimmt. Die feuchte, kalte, neblige Luft wirkt dann doppelt unangenehm, sie belästigt die Atmungsorgane und erzeugt ein Gefühl des Fröstelns.

Fleischer[1]) stellt folgende Bedingungen in bezug auf die Luftfeuchtigkeit eines klimatischen Kurortes:

1. daß der Taupunkt niemals die Temperatur von 15° R. (= 18.8° C.) erreiche,

2. daß die mittlere relative Feuchtigkeit zwischen 60 und 75 v. H. liege und höchstens bei vorherrschend bewegter Luft dieses Mittel den Wert von 75 v. H. ein wenig überschreite,

3. daß das Minimum der relativen Feuchtigkeit in seltenen Fällen und auf kurze Zeit unter 40 v. H. herabsinke und dies auch nur bei Windstille.

Nach den vorstehenden Bedingungen Dr. Fleischers ist das Klima von Swakopmund nicht als sehr günstig zu bezeichnen, dagegen sind im Inneren des Landes wiederholt von Ärzten Heilstätten für Lungenkranke geplant worden.

Welche enormen Anforderungen die großen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit an die Lunge stellen, möge folgendes Beispiel zeigen: Am 15. Mai 1899 2p betrug die absolute Luftfeuchtigkeit 20.6 mm, die relative = 89 v. H. t = 24.7, am 26. Mai desselben Jahres dieselben Werte = 3.7 mm, 9 v. H., 34.2°. Unter der Annahme, daß nach Fleischer der Mensch pro Tag 9000 Liter Luft einatmet und daß dieselbe, gesättigt mit der Temperatur des Körpers (= 37° C. und 44 g Wasserdampf pro Kubikmeter) denselben verläßt, gestalten sich die Wasserverluste der Lunge, wie folgt:

	15. Mai	26. Mai
	44.0	44.0
t = 24.7 —	20.6	— 3.7
	23.4 pro cbm	40.3 pro cbm
	oder	
	21.1 g pro Tag	36.3 g pro Tag.

Am 26. Mai mußte also die Lunge fast die doppelte Feuchtigkeit an die Luft abgeben als wie am 15. Mai.

Derartige Schwankungen der Luftfeuchtigkeit während der kühlen Jahreszeit sind keine Seltenheit. So berechnete v. Danckelman für 21. Mai 1901 2p die relative Feuchtigkeit = 1 v. H., am 24. Mai 9p = 83 v. H.; gleichzeitig mit diesen enormen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit stellen sich große Temperatursprünge — am 21. Mai 1901 von 2p bis 9p = 14.7° — ein; werden diese Schwankungen noch durch kräftige Winde — Ostwinde mit Sandtreiben, kalte neblige Seewinde — unterstützt, so läßt sich leicht denken, daß ihre Gesamtwirkung der Gesundheit des Menschen leicht schädlich werden kann. Nach Ortloff[1]) traten bei den Hafenarbeitern »hauptsächlich Erkrankungen des Darmes und der Atmungsorgane, und zwar besonders in den Wintermonaten, auf.«

Nebel und Bewölkung.

Nachdem wir im vorigen Abschnitt die Feuchtigkeitsverhältnisse Swakopmunds in ihrer unsichtbaren,

[1]) Fleischer, Gesunde Luft. Göttingen 1888. S. 19.

[1]) Zeitschr. f. Bauwesen, 1904, S. 692.

dampfförmigen Gestalt kennen gelernt haben, wollen wir jetzt dieselben in ihrer sichtbaren, zu Nebel und Wolken kondensierten Form betrachten.

Der Grad der Bewölkung und die Häufigkeit der Nebel sind deshalb für einen Ort von großer Wichtigkeit, weil sie die Intensität der Insolation sowohl wie auch die Wärmeausstrahlung abschwächen, sie vermindern mithin die Temperaturschwankung und bilden einen natürlichen, mächtigen Wärmeregulator. Die Nebel bilden aber auch für die fast regenlose Küste die Hauptquelle der Luftfeuchtigkeit und der nicht meßbaren Niederschläge, die immerhin noch einigen Wüstenpflanzen ihr Fortkommen gestattet.

Stapff[1]) berichtet hierüber folgendes: »Die große Feuchtigkeit des Morgens und Abends hängt mit den nächtlichen Nebeln eng zusammen, welche nach Mitternacht so regelmäßig einsetzen, daß korrespondierende Sternbeobachtungen zu Walfischbai nur selten gelingen.

Das allnächtlich aus dem Nebel auf dem Sandboden abgesetzte Wasser ist für die Vegetation nicht gleichwertig mit Regenwasser, denn es dringt nie so tief in den platten Boden ein, daß andere als kriechende Wurzeln von ihm befeuchtet werden könnten; ein paar Zoll unter der klatschnassen Oberfläche ist der Sand staubtrocken.«

Die Nebelbeobachtungen des Jahres 1899 sind unvollständig, sie scheinen von September ab eingestellt zu sein. In den Jahren 1900 bis 1905 sind zusammen 892mal Nebel beobachtet worden, und zwar 7a: 496, 2p und 9p: 198mal; der Durchschnitt betrug 7a: 83, mittags und abends: 33 Nebel. Die Häufigkeit ist in den einzelnen Jahren sehr schwankend, so betrug die Anzahl im Jahre 1905: 215, im Jahre 1903: nur 94. In der jährlichen Periode sind die Nebel in der kühleren Jahreszeit am häufigsten, und zwar liegt das Maximum im April mit 135, ein zweites sekundäres Maximum im Juli mit 121; die geringste Anzahl weist der Januar auf mit 21 Nebeln. Das sekundäre Minimum im Mai und Juni wird veranlaßt durch die trocknen und heißen Ostwinde, welche in diesen Monaten am häufigsten sind.

In der täglichen Periode sind die Nebel im Durchschnitt morgens mehr als doppelt so häufig als mittags und abends; morgens sind sie am häufigsten im August und April, mittags im Juli und abends im April; die Minima liegen an allen drei Terminen im Januar.

Im Mittel sind die Nebel 2p und 9p gleich häufig; jedoch überwiegen in den Monaten Januar, April bis Juni und September die Abendnebel. In der warmen Jahreszeit sind die Nebel mittags am seltensten, da sie von der starken Sonnenstrahlung aufgelöst werden, in der kühleren Jahreszeit dagegen, wo die Insolation bedeutend geringer ist, sind die Nebel häufiger.

Auffallend wenig Nebel herrschten von Oktober 1903 bis März 1904, nämlich nur 14 mal Nebel in fünf Monaten an den drei Beobachtungsterminen; auffallend ist ferner die geringere Nebelhäufigkeit Swakopmunds im Vergleich zu Walfischbai; dort war die Häufigkeit von 1886 bis 1894 im Durchschnitt:

	7a: 156	1p: 11	9p: 58
Max. . .	187	21	72
Min. . . .	121	4	39

Demgegenüber hat Swakopmund von 1900 bis 1905:

	7a: 83	2p: 33	9p: 33
Max. . .	121	49	53
Min. . . .	52	16	20

Morgens und abends sind die Nebel zu Swakopmund bedeutend seltener, aber mittags häufiger in Walfischbai.

Ob dieser Unterschied in der bereits erwähnten von Stapff gefundenen höheren Meerestemperatur zu Walfischbai von 21.0° (am 3. Januar 1886) gegenüber derjenigen von Swakopmund von 16.8° (Januar 2p) zu suchen ist oder in weniger sorgfältigen Notierungen an letzterer Station, bleibt noch aufzuklären.

Auf die Temperaturschwankung scheinen die Nebel von geringem Einfluß zu sein; in den Jahren 1903 bis 1905 stieg die Häufigkeit der Nebel von 94 auf 141 und 215, die monatlichen periodischen Temperaturschwankungen in denselben Jahren waren 31.3°, 33.9° und 37.6°. Nebelhäufigkeit wie Temperaturschwankung nehmen von 1903 bis 1905 zu, ferner findet bei beiden eine Zunahme während der kühleren Jahreszeit statt; allerdings mag der Nebel verhindern, daß die absoluten Minima der Temperatur größere Beträge erreichen, indem durch die Abkühlung seitens des Erdbodens die darüberlagernden Luftschichten zur Kondensation gebracht werden und die hierdurch frei werdende Wärme einer weiteren Abkühlung entgegenwirkt, aber die absoluten Maxima der Temperatur sind, wie wir gesehen haben, dynamischen Ursprungs und haben nichts mit der Insolation zu tun; daher ist die Nebelbildung auf die Wärmeschwankung nur von geringem Einfluß.

Während unter normalen Verhältnissen der Nebel die Insolation sowohl wie die Wärmeausstrahlung und infolgedessen die Temperaturschwankung vermindert, ist dies in Swakopmund nicht der Fall; sowohl Temperaturschwankungen wie Nebelhäufigkeit erreichen in der kühlen Jahreszeit ihr Maximum.

[1]) Kol. Zeit. Berlin 1887 S. 648/650.

Wenn wir nun nach der Ursache der häufigen Nebelerscheinungen zu Swakopmund fragen, so müssen wir zunächst feststellen, welche Vorgänge überhaupt eine Kondensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre zur Folge haben können; nach v. Bezold[1]) gibt es deren drei, nämlich:

1) direkte Abkühlung, sei es durch Berührung mit kalten Körpern oder durch Strahlung;
2) adiabatische Expansion oder wenigstens Expansion bei ungenügender Wärmezufuhr;
3) Mischung feuchter Luftmengen von verschiedener Temperatur.

Der ad 2) genannte Vorgang kommt bei der Bildung der Bodennebel nicht in Frage.

Nebelbildung durch Mischung feuchter Luftmengen erfordert einen großen Temperaturunterschied der beiden Komponenten; so ergibt z. B. nach v. Bezold[1]) gesättigte Luft bei 700 m Druck von 0° und 20° durch Mischung höchstens 0.75 g Niederschlag pro Kilogramm Luftmischung; die gleiche Wassermenge erhält man aber durch direkte Abkühlung von 20° auf 19.2°, also um 0.8°.

Da nun eine Mischung von Luftmengen mit 20° Temperaturunterschied nur zur Zeit der heißen Ostwinde möglich ist und diese nicht feucht, sondern heiß und trocken sind und daher, wie die Beobachtung zeigt, vorhandene Nebel auflöst, so kann die Nebelbildung zu Swakopmund nur darin ihren Grund haben, daß die feuchten Seewinde durch den, durch Wärmeausstrahlung erkalteten Sandboden und über der kalten Meeresströmung unter ihren Taupunkt abgekühlt und so zur Kondensation gezwungen werden. Diese Annahme wird noch dadurch bestätigt, daß einmal die Seewinde den Nebel nicht verdrängen, und daß die Kondensation und Abkühlung in der Nähe des Erdbodens am stärksten ist.

Außer dem Nebel gibt es noch eine zweite Form der sichtbaren Wasserdämpfe, nämlich die Wolken; auch sie bestehen in gleicher Weise wie die Nebel aus feinen Wassertröpfchen von durchschnittlich 0.02 mm Durchmesser,[2]) nur ist ihre Gestalt von einer größeren Mannigfaltigkeit. Der Grad der Bewölkung wurde geschätzt nach der 10teiligen Skala, indem 0 den heiteren und 10 den trüben Himmel bezeichnet.

Der Himmel ist in Swakopmund im siebenjährigen Tagesmittel durchschnittlich etwas mehr als zur Hälfte bewölkt (5.6), die Schwankung in den einzelnen Jahren ist gering, sie liegt zwischen 6.6 und 4.7; auch der jährliche Gang zeigt nur geringe Unterschiede; die größten Werte weisen die Monate November bis März auf mit dem Maximum im Dezember. Die übrigen Monate zeigen eine Abnahme der Bewölkung; das Minimum weist der Juni auf mit 3.9.

Im täglichen Gang betragen die Bewölkungsgrade 7a: 7.6, 2p: 4.4, 9p: 4.8; auch in den einzelnen Monaten zeigen sich nur geringe Schwankungen.

Termin	Jahresschwankung	Max.	Min.
7a	3.7	Febr.	Mai bis Juni
2p	2.4	Febr.	Mai bis Juni
9p	3.6	Dez.	Juni

Da konstante Seewinde das ganze Jahr vorherrschen, so muß auch die Bewölkung in ihrem jährlichen Gange eine große Regelmäßigkeit zeigen; dieselbe würde noch bedeutender sein, wenn nicht in den Monaten Mai bis Juli die heißen, trockenen Ostwinde den feuchten Seewinden entgegenwirken würden.

Weitaus am häufigsten sind die Bewölkungsgrade 0 und 10.

Sehr wünschenswert für eine Vorstellung von der Bewegung der oberen Luftströmungen und der Ursache der Bewölkung wäre eine Angabe im Beobachtungsjournal über die Wolkenform (cumulus oder stratus) und die Richtung des Wolkenzuges gewesen.

Wie wir gesehen haben, erreicht der Nebel sein Maximum in der kühlen, die Bewölkung dagegen in der warmen Jahreszeit; obwohl beide in ihrer »Struktur« sich sehr ähnlich sind, so ist doch ihre Entstehungsweise eine sehr verschiedene. Nach Köppen[1]) setzt die Nebelbildung das Fehlen einer vertikalen Komponente in der Luftbewegung voraus; ein starker vertikaler Luftaustausch bewirkt einen Temperaturüberschuß der unteren Luftschichten, eine stete Entfernung von ihrem Sättigungspunkte und daher eine nebelfreie Luft, dagegen in den oberen Luftschichten Wolkenbildung. Nebelbildung wird begünstigt durch Windstille oder durch übereinander hinfließende Luftströmungen, die Wolkenbildung vorwiegend durch den aufsteigenden Luftstrom. Über dem Nebel und Wolken findet sich meist eine Temperaturzunahme. (Lamp[2]), Köppen[1]).) Nach dem jährlichen Gange der Nebelhäufigkeit und dem Grad der Bewölkung kann man schließen, daß in Swakopmund in der warmen Jahreszeit die vertikalen, in der kühlen die horizontalen Luftströmungen überwiegen.

Der Niederschlag.

Nach seiner Lage zum Meere, nach den konstanten Seewinden, häufigen Nebeln und hoher Luft-

[1]) v. Bezold, Thermodynamik.
[2]) Hann, Lehrb. d. Met. 1906 S. 200.

[1]) Met. Z. 1885, S. 30.
[2]) Met. Z. 1884, S. 474.

feuchtigkeit zu urteilen, sollte man in Swakopmund auch reichliche Niederschläge erwarten, leider ist gerade das Gegenteil der Fall. Die Küste gehört mit zu den regenärmsten Strichen der Erde.

Während im Innern der Regen in der warmen Jahreszeit fällt und nur in der äußersten Südwestecke Winterregen vorwiegen, hat Swakopmund keine ausgesprochene Regenzeit; nach der kurzen Beobachtungsperiode scheint mehr Neigung zu Sommerregen vorhanden zu sein; dasselbe fand Dove[1]) für Walfischbai.

Die Jahressumme beträgt im Mittel 18.5 mm; die Schwankungen sind bedeutend, die größte betrug 34.5 (1900), die kleinste 6.5 (1905); die beiden letzten Beobachtungsjahre 1904 (6.7) und 1905 (6.5) lieferten die kleinsten Niederschläge.

Dieser geringe Niederschlag, der außerdem über das ganze Jahr verteilt ist, vermag keinerlei Vegetation hervorzurufen.

Die größte Regenmenge innerhalb 24 Stunden fiel im Dezember 1900, nämlich 14.7 mm; die beiden letzten Jahre 1904 und 1905 zeigen auch die kleinsten Maxima innerhalb 24 Stunden, nämlich 1904: 3.5 und 1905: 5.0 mm.

Die Zahl der Regentage im Jahre beträgt im Mittel 42.3; sie schwankt zwischen 73 (1903) und 4 (1905) Tagen. Das Maximum an Regentagen liefert der Monat August 1901 mit 14, der Niederschlag beträgt aber nur 1.9 mm. Regenlose Monate kommen häufig vor; während der ganzen Beobachtungsperiode waren 24 Monate = 30 v. H. ohne jeden Niederschlag; die Zahl der Regentage mit > 1.0 mm ist sehr gering, sie betragen im Mittel nur 3 Tage im Jahre und im Maximum 6 Tage; ungefähr dreimal so groß ist die Zahl der Tage mit > 0.2 bis 1.0 mm, nämlich 8.8. Das Maximum weist 16 Tage im Jahre auf. Zieht man die Regentage mit > 0.2 und 1.0 mm = 3.0 + 8.8 = 11.8 von der Zahl der Regentage überhaupt ab, so erhält man die Zahl der Tage mit nicht meßbarem Niederschlag = 30.5 Tage, also die weitaus größte Zahl der Regentage, etwa 70 v. H., liefern keinen meßbaren Niederschlag.

Worin ist nun der Grund für die geringen Niederschläge zu suchen?

Im Innern bringen bekanntlich N—NE-Winde den Regen, sie verlieren ihre Feuchtigkeit immer mehr, je weiter sie nach SW vordringen;[2]) dieselben erreichen die Küste überhaupt nicht, wie aus dem geringen Prozentsatz der Landwinde in der warmen Zeit hervorgeht; aber selbst wenn diese bis an die Küste gelangten, so würde durch das Herabsteigen und Kompression die Luft bedeutend erwärmt, und somit würden die ohnehin ihrer Feuchtigkeit beraubten Winde nicht ihrer Kondensation entgegengeführt, sondern würden sich vielmehr von derselben immer mehr entfernen, je näher sie der Küste gelangen.

Stapff[1]) berichtet hierüber: »Die zur Regenzeit aus dem Innern kommenden Gewitterwolken entladen sich vorher oder verdampfen auf ihrem Wege über die Stein- und Sandwüste.«

Ähnlich ist es mit den Seewinden; dieselben wehen aus einer höheren Breite nach einer niederen, also wärmeren. Die Seewinde haben eine niedere Temperatur, sie können daher auch wenig Feuchtigkeit aufnehmen; bei Passieren der kalten Strömung werden sie abgekühlt und zur Kondensation gezwungen, beim Erreichen des Landes und Weitervordringen in das Innere durch den erhitzten Sandboden aber erwärmt, entfernt sich ihre Temperatur immer mehr vom Taupunkte; daher die auffallende Erscheinung, daß ein am Meere gelegener Ort, welcher das ganze Jahr hindurch konstanten Seewinden ausgesetzt ist, fast regenlos ist. Die kalte Meeresströmung übernimmt also dieselbe Rolle wie in anderen Gegenden die hohen Gebirgskämme.

Swakopmund liegt im Regenschatten der kalten Meeresströmung.

Daß die Küste nördlich von Swakopmund reichlichere Niederschläge empfängt, ist sehr unwahrscheinlich; denn das kalte Meereswasser erwärmt sich viel langsamer als die Luft; die negativ-thermische Anomalie wird also nach Norden immer größer, mithin die Regenwahrscheinlichkeit geringer. Aus dem Innern ist auch kein Regen zu erwarten, denn die Küste fällt ziemlich steil und terrassenförmig nach dem Meere zu ab und begünstigt daher die Bildung von Fallwinden, die bekanntlich mehr geeignet sind, Wolken aufzulösen, als Kondensation herbeizuführen.

Der Dunst, welcher nach Stapff[2]) oft über dem Meere lagert, ist nichts anderes als eine durch Abkühlung hervorgerufene Kondensation der Seewinde, ähnlich dem »Tafeltuche« über dem Tafelberge bei Kapstadt, der seine Entstehung den Südwinden verdankt; auch hier werden die Winde abgekühlt, und zwar durch das Emporsteigen am Tafelberge, und zur Kondensation gezwungen. Beim Herabsteigen werden die Winde durch Kompression wärmer, und sobald die Temperatur über den Taupunkt gelangt, findet die Kondensation ihr Ende. Dieselbe Rolle wie der Tafelberg bei den Südwinden übernimmt die kalte Meeresströmung bei den SW-Winden. Der Dunst auf der Landseite, besonders während der Nacht, dürfte sich erklären durch die Mischung der

[1]) Dove, Das außertropische Südafrika, S. 133.

[2]) Dove, Deutsch-Südwestafrika. Petermanns Mitteil. Ergänzungsband 120, 1896.

[1]) Kol. Zeit. Berlin 1887, S. 650.

[2]) Deutsch. Kol. Zeit. 1887, S. 649.

kalten, feuchten Seewinde mit den warmen, trockenen Landwinden, die wohl Trübung, aber keine Niederschläge liefern können. (v. Bezold.[1])

Im Innern selbst ist die Luft das ganze Jahr hindurch sehr klar und von einer wunderbaren Durchsichtigkeit, die nur im nördlichen Gebiete am Ende der Trockenzeit durch Grasbrände gestört wird, so daß Triangulationsarbeiten im Gegensatz zu andern Ländern, z. B. Deutschland, das ganze Jahr hindurch ausgeführt werden können.

Die Zahl der Gewitter und Wetterleuchten ist eine außerordentlich geringe; sie betrug:

	in den 7 Beob. jahren	im Mittel	Max.		Min.
Gewitter	16	2.3	1902 : 5		1903 : 0
Wetterleuchten . .	18	2.6	1900		
s. Tafel III.			1902	4	
			1904		1903 : 0

Im Innern des Landes dagegen sind Gewitter eine recht häufige Erscheinung, so wurden von Juli 1902 bis Juni 1903 in Otavi 93 Gewittertage[2]) notiert.

Seit dem Jahre 1900 wurden auch die für Swakopmund so wichtigen Brandungsverhältnisse beobachtet; die Resultate sind jedoch in den einzelnen Jahren nicht miteinander vergleichbar, da die Prädikate mit den Beobachtern oft wechselten. Im Jahre 1900 schätzte man nach: sehr gut, gut, mäßig, schlecht, sehr schlecht, 1901 bis 1904: gut, mittel, schlecht, sehr schlecht, 1905: sehr gut, gut, mittel, schlecht, sehr schlecht; läßt man das Jahr 1900 fort und faßt für 1905 »sehr gut« und »gut« zusammen in »gut«, so erhält man folgendes Resultat (Tabelle VIIIc).

Im allgemeinen ist die Brandung am günstigsten im Januar und Oktober und am schlechtesten von Mai bis August mit einem Maximum im Juli.

Luftdruck und Windverhältnisse.

Von allen klimatologischen Elementen ist der Luftdruck dasjenige, welches die größte Konstanz besitzt, und das in praktischer Hinsicht eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Der höchste zu Swakopmund beobachtete Luftdruck betrug 770.5 mm, der niedrigste 753.7 mm, die Differenz mithin 16.8 mm; diese Druckdifferenz entspricht einem Höhenunterschiede von rund 175 m. Ein jeder, der einen Hügel von ähnlicher Höhe bestiegen hat, weiß aus Erfahrung, daß eine derartige Verminderung des Luftdrucks überhaupt nicht zu verspüren ist. Trotzdem ist die Messung des Luftdrucks auf den meteorologischen Stationen mit aufgenommen worden, weil von ihm die ganze Zirkulation der Atmosphäre abhängt. Die Luftdruckdifferenz oder der Gradient, d. h. ihre Größe pro Äquatorgrad (111 km), ist die Ursache der Winde; diese sind die eigentlichen Träger des Klimas,[1]) und ganz besonders ist dies bei einem Küstenorte der Fall, der den Land- und den Seewinden mit ihren meist ganz entgegengesetzten Charaktereigenschaften ausgesetzt ist.

Um die Ergebnisse der Luftdruckbeobachtungen an den verschiedenen Orten miteinander vergleichen zu können, werden die Barometerstände auf Normalbreite, auf das Meeresniveau und o° reduziert; die so erhaltenen Resultate nennt man »wahre Werte«.[2])

Bei dem vorliegenden Material ist als Höhe über dem Meere bis März 1902 h = 5.0 m, vom April 1902 an aber h = 7.4 m angegeben worden, da nicht ersichtlich ist, ob die verschiedenen Angaben ihren Grund haben in einer Veränderung der Barometeraufhängung oder in einer Verlegung des Nullpunktes infolge neuer Pegelbeobachtungen oder schließlich in einer verbesserten Höhenbestimmung durch ein genaueres Nivellement, sind obige Korrektionen — mit Ausnahme der Reduktion auf o° — an dem vorliegenden Material nicht angebracht worden.

Das Jahresmittel des Luftdrucks beträgt 762.2 mm; die Schwankung in den einzelnen Jahren ist sehr gering; sie beträgt durchschnittlich 0.27 mm und im Maximum 0.4 mm. Das Jahr 1899 hat entsprechend seiner höchsten Temperatur den niedrigsten (761.8 mm), das Jahr 1903 als das kälteste den höchsten Luftdruck (762.6 mm). Bringt man an dem Jahresmittel von 762.2 mm noch die Schwerekorrektion von — 1.4 mm und unter Annahme von 7.4 m Seehöhe die Reduktion auf das Meeresniveau von + 0.6 mm an, so erhält man das wahre Jahresmittel von 761.6 mm, dasselbe ist um 1.6 mm höher als der sogenannte »Normaldruck« von 760.0 mm im Meeresniveau. Diese Abweichung hat wohl weniger in der negativen thermischen Anomalie ihren Grund als vielmehr in der Lage Swakopmunds zu den Roßbreiten, ist also mehr dynamischen Ursprungs; daß die Verteilung des Luftdrucks auf der Erdoberfläche keine reine Funktion der Temperatur ist, zeigt schon die Tatsache, daß vom Äquator bis zu den Roßbreiten der Luftdruck zu-, die Temperatur abnimmt, von den Roßbreiten nach den höheren südlichen Breiten dagegen nehmen beide, sowohl Luftdruck wie Temperatur, ab.[3])

Die jährliche Schwankung ist sehr gering; sie beträgt nur 4.4 mm. Die höchsten Werte erreichen

[1]) v. Bezold, Zur Thermodynamik der Atmosphäre. Sitz. Bericht der Königl. preuß. Akademie. 1889.

[2]) Mitteil. a. d. Deutsch. Schutzgebieten. 1904 S. 33.

[1]) Supan, Statistik der unteren Luftströmungen, 1881, S. 1.

[2]) H. Meyer, Anleitung, S. 59.

[3]) Hann, Lehrbuch der Met., 1906, S. 137.

Juni bis August, die niedrigsten Januar bis März, also die Monate nach dem tiefsten und höchsten Sonnenstande. Im allgemeinen ist der jährliche Gang des Luftdrucks demjenigen der Temperatur entgegengesetzt; das Minimum fällt in den wärmsten Monat (März) und das Maximum in den kältesten (August); denselben Gang zeigen die absoluten Maxima und Minima; ihre Differenzen zeigen im jährlichen Gang keine ausgeprägte Periode, sie schwanken zwischen 8.3 und 12.3 mm. Das absolute Maximum beträgt 770.5 mm, das entsprechende Minimum 753.7 mm, die absolute Schwankung mithin 16.8 mm.

Der tägliche Gang zeigt gegen Mittag regelmäßig ein Fallen um 1.8 mm und zum 9p Termin ein Steigen um 1.1 mm, so daß am Abend das Barometer um 0.7 mm niedriger steht als am Morgen.

Selbst eingehende Erörterungen über die Luftdruckverhältnisse eines einzelnen Ortes liefern direkt für die Darstellung seines Klimas so gut wie kein Material, erst durch Vergleichen wahrer Luftdruckangaben von mehreren Orten gewinnt man einen Einblick in die Verteilung des Luftdrucks, der hieraus resultierenden Winde und der anderen klimatischen Faktoren.

Da aber derartige Angaben für das in Frage kommende Gebiet nicht vorhanden sind, so wollen wir kurz die Luftzirkulation zwischen Äquator und Pol auf der südlichen Halbkugel sowie die aus den Temperaturdifferenzen zwischen Land und Meer sich ergebenden Komponenten der Windrichtungen für Swakopmund unter Benutzung der Theorie von Ferrel und der Isobarenkarten von Hann und Buchan betrachten.

Die moderne, physikalische Windtheorie sieht in der durch die ständige, hohe Erwärmung und die dadurch hervorgerufene Hebung der Temperaturflächen am Äquator eine Verstärkung der sphäroidischen Gestalt der Erde, und diese bildet den Anstoß zum Äquatorialstrom, der auf der südlichen Halbkugel durch die Rotation der Erde eine westöstliche Komponente erhält und daher nicht auf dem geraden Wege, dem Druckgefälle folgend, zum Pol gelangt, sondern in einem großen Wirbel mit westöstlicher Richtung den Südpol umkreist; jedoch gelangt nur der Rest des Äquatorialstroms bis in den Polarwirbel; der übrige Teil sinkt schon zwischen dem 30. und 40.° zur Erde — und zwar nach Supan[1]) infolge Konvergenz der Meridiane gegen den Pol, nach Ferrel[2]) durch die äquatorwärts stauende Wirkung des Polarwirbels — und bildet hier einen Gürtel hohen Luftdrucks; von hier neigen sich die Niveauflächen nach Norden bis zum Äquator und erzeugen den Passatwind so wie nach Süden und bilden dort mit dem polaren Wirbelring ein barometrisches Tal.

Während nun die Neigung der Niveauflächen von den Roßbreiten nach dem Südpol zu sich auf den Isobarenkarten durch den parallelen Verlauf der Linien gleichen Niveaus deutlich zeigt, findet man auf der Nordseite eine Störung; besonders in der Nähe des Kontinents treten erhebliche Unregelmäßigkeiten der Isobaren hervor. Wir wollen daher die Störungen der Niveauflächen und die Verteilung des Luftdrucks über Südafrika und dem angrenzenden Meere in seinem jährlichen Verlaufe näher betrachten.

Nach Buchan befinden sich im Januar zwei Hochdruckgebiete zu beiden Seiten Südafrikas, das westliche mit 764 mm etwas näher, das östliche mit 766 mm etwas weiter von der Küste; das Innere bedeckt in seiner östlichen Hälfte eine ausgedehnte Depression mit 757 mm; letztere wandert mit der Sonne nach Norden und lagert im März bereits nördlich vom Äquator, währenddessen folgen die beiden Hochdruckgebiete ebenfalls etwas nach Norden und nähern sich, besonders das westliche, der Küste. Im Mai entsteht noch ein drittes Maximum im Innern mit 764 mm. Von jetzt an weichen die Hochdruckgebiete von der Küste zurück und verstärken sich westlich auf 767 mm, östlich auf 770 mm; vom Monat August ab verschwindet das Luftdruckmaximum im Innern; diejenigen auf dem Meere schwächen sich ab und nähern sich der Küste. Im November erscheint die Depression wieder im Seengebiet Ostafrikas und folgt der Sonne nach Süden, wo sie im Januar mit 30° südlicher Breite ihre Grenze erreicht, um dann wieder nach Norden zu wandern.

Diese regelmäßigen Verschiebungen der Luftdruckmaxima und -Minima zueinander haben an der Küste Winde von monsunartigem Charakter zur Folge, und zwar haben wir infolge der Depression im Innern während des südhemisphärischen Sommers an der Westküste nach dem Windgesetz von Buys Ballot für die südliche Halbkugel SW- und im Winter NE-Winde zu erwarten.

Der Gürtel hohen Luftdrucks zwischen dem 30. und 40. Grad südlicher Breite wird also während des südhemisphärischen Sommers durch die über Südafrika lagernde tiefe Depression durchbrochen, und es erhalten dadurch die nach N geneigten Niveauflächen ein starkes Gefälle nach E, und da nach dieser Richtung hin der Gradient bedeutend größer ist als nach N, so wird der nach dem Äquator

[1]) Supan, Statistik der unteren Luftströmungen, 1881, S. 17.
[2]) Met. Zeitschrift 1906, S. 354.

zurückkehrende SE-Passat als SW-Wind nach der südwestafrikanischen Küste abgelenkt.

Die aus SW bis S vorherrschenden, polaren Winde sind also nichts anderes als der nach dem erhitzten Kontinent abgelenkte SE-Passat.

Über den SW- bis S-Wind sagt Supan:[1])

»Wie eine Garbe teilt sich der Passat, um als SW bis S gegen Afrika, als E bis NE gegen Südamerika abzufließen, und diese Zweigströme gewinnen im Sommer bedeutend an Mächtigkeit, weil dann die erhitzten Nachbarkontinente eine besonders intensive Anziehungskraft ausüben.«

Wenn auch in der kühlen Jahreszeit die heransaugende Depression fehlt, so ist doch während dieser Zeit die Küste, besonders mittags, stets wärmer als das Meer, wie folgende Tabelle zeigt, und infolgedessen wehen in der kühlen Jahreszeit die SW- bis S-Winde als Küstenwind.[2]) Der ständige SW- bis S-Wind an der südwestafrikanischen Küste ist daher nicht bloß eine Folge der verschiedenen Erwärmung zwischen Land und Meer, wie Ortloff[3]) annimmt, sondern auch des ständigen Barometermaximums im Südatlantischen Ozean.

Lufttemperatur — Meerestemperatur.

	I.	II.	III.	IV.	V.
7 a.	+ 0.4	— 0.1	+ 1.3	+ 0.3	+ 1.3
2 p.	+ 1.5	+ 1.3	+ 4.4	+ 2.7	+ 5.1
9 p.	— 0.2	— 0.5	+ 1.0	+ 0.8	+ 1.9
	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
7 a.	+ 0.2	— 0.9	— 1.1	+ 0.2	+ 0.7
2 p.	+ 4.5	+ 2.9	+ 2.1	+ 2.0	+ 2.1
9 p.	+ 0.8	— 0.2	— 0.2	+ 0.3	+ 0.2

	XI.	XII.	Jahr.
7 a.	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.2
2 p.	+ 1.5	+ 1.2	+ 2.5
9 p.	— 0.5	— 0.3	+ 0.2

Die Abschwächung der SW-Winde am Morgen ist eine Folge der stärkeren nächtlichen Abkühlung des Landes gegenüber dem Meere, die besonders in der kühlen Jahreszeit häufige Landwinde zur Folge hat.

Nach einer Notiz seitens der Redaktion der »Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten« ist durch den Zoologen Dr. Schulze festgestellt worden, daß die Windrichtungen in Swakopmund mißweisend notiert und so in obiger Zeitschrift veröffentlicht worden sind; da die Mißweisung 24.6° W[4]) beträgt, wurden die Bezeichnungen der 16teiligen Windrose um $22^1/_2{}^\circ$ im Sinne des Uhrzeigers gedreht, so daß an die Stelle des ursprünglichen N jetzt NNW-Wind gesetzt wurde.

Die Beobachtungen sind nicht gleichmäßig, der eine Beobachter hat nach der 16teiligen, der andere nach der 8teiligen Windrose beobachtet; vom Januar 1902 bis 15. Juli 1904 wurde ausschließlich nach der 8teiligen Windrose geschätzt, aber auch während der übrigen Zeit scheint dies öfter der Fall zu sein. Bei der Darstellung der Häufigkeit der Winde wurde daher die 16teilige Windrose in eine 8teilige zusammengezogen, indem die Nebenrichtungen je zur Hälfte zu den benachbarten Richtungen addiert wurden.

In der Tafel IV sind die Winde für die einzelnen Beobachtungstermine und das Tagesmittel in Prozenten für jeden einzelnen Monat enthalten.

Wie Tafel IV und graphische Darstellung zeigen, herrschen morgens die Winde aus dem nördlichen Quadranten vor N, NW und NE, dann folgen nach ihrer Häufigkeit W, C, E, SW, SE, S. Während der N-Wind einen mehr schwankenden Gang aufweist und dadurch zugleich zeigt, daß er seine Entstehung wechselnden Ursachen verdankt, wahrscheinlich den von W nach E über Südafrika hinwegziehenden Depressionen, zeigen die übrigen Winde einen regelmäßigen Gang. Die Landwinde (NE, E und SE) erreichen während der kalten Jahreszeit, und zwar im Juni, ihre größte Häufigkeit, zugleich erreicht auch das zu dieser Jahreszeit im Innern ausgebreitete Hochdruckgebiet mit 768 mm seine größte Stärke. Die Landwinde sind also eine Folge der über dem Lande ausgedehnten Antizyklone, sie werden noch verstärkt durch den Temperaturunterschied zwischen dem Meere und dem Innnern des Landes, wo gerade in dieser Zeit Temperaturen $<0°$ häufig sind. Die Landwinde haben in der kühlen Jahreszeit in gleicher Weise wie die SW-S-Winde in der wärmeren Jahreszeit eine dynamische und thermische Ursache.

Man hat sich den Gang der Luftzirkulation so zu denken, daß in der kühlen Jahreszeit über dem Atlantischen Ozean in der Nähe der Roßbreiten der Äquatorialstrom aus der Höhe auf das Meer herabsinkt; dieser Luftdruck wird noch verstärkt dadurch, daß durch die Erhitzung des Landes im Innern die Niveauflächen sich heben und infolgedessen die Luft nach dem Meere hin abfließt, hierdurch entsteht eine Gefälle vom Meere zum Lande; bei ihrer Annäherung an die Küste wird die Windgeschwindigkeit durch die Temperaturdifferenz zwischen Meer und Land noch vermehrt, daher die größte Windstärke zur Zeit des größten Temperaturunterschiedes. Im Innern steigt die Luft in der Depression in die

[1]) Supan, a. a. O., S. 216.

[2]) Supan, a. a. O., S. 130.

[3]) Zeitschrift für Bauwesen, 1904, S. 357.

[4]) Atlas zum Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, 1902, Tafel 34.

Höhe und fließt nach dem Meere hin ab, wird in die Antizyklone hineingezogen, um so den Kreislauf zu wiederholen. In der kühlen Jahreszeit hat man sich den Kreislauf während der Nacht und am Morgen umgekehrt zu denken. Daher weht der SW-Wind um 7a-Termin sehr schwach, aber bereits 2p hat er die 7. Stelle mit der ersten vertauscht und behält dieselbe auch während des Abendtermins; da mittags der Temperaturunterschied zwischen Meer und Land am größten ist, so wehen hier die Seewinde mit großer Kraft. Während der SW das ganze Jahr hindurch fast gleich häufig weht, zeigen S- und W-Wind einen deutlichen, aber umgekehrten Gang, nämlich der W-Wind ein Maximum im Dezember und ein Minimum im Mai, beim S-Wind sind die Extreme vertauscht, beide ergänzen sich fast zu gleicher Stärke. Im 2p-Termin folgen nach ihrer Häufigkeit SW, W, S, NW, N, NE, SE, E, C. Die Landwinde sind an die letzte Stelle getreten, da mittags das ganze Jahr hindurch das Land bedeutend wärmer als das Meer ist; Windstillen kommen mittags so gut wie gar nicht vor.

Am 9p-Termin nehmen die Landwinde ein wenig zu; bei weitem dominieren jedoch die Seewinde SW, S, NW, W. S- und SW-Wind zeigen keinen ausgeprägten jährlichen Gang; dies dürfte sich daher erklären, daß mit dem Abnehmen des Temperaturunterschiedes zwischen Meer und Land in der kühlen Jahreszeit der Gradient durch die Annäherung der atlantischen Antiziklone an die Küste verstärkt wird.

So lösen die dynamischen die thermischen Gegensätze ab. Im Tagesmittel treten ebenfalls die Seewinde stark hervor; ein Zeichen, daß der Luftdruck über dem Meere durchschnittlich höher ist als auf dem Lande.

Im täglichen Gang überwiegen also morgens die Winde aus dem N-, mittags aus dem S- bis W- und abends aus dem S- bis SW-Quadranten.

Es dürfte nicht uninteressant sein, bei den charakteristischen Windverhältnissen von Swakopmund den Gang der mittleren Windrichtung[1]) während des Jahres festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurde die Häufigkeit jeder Windrichtung mit ihrer mittleren Windstärke multipliziert und so die verschiedenen Windwege erhalten, aus diesen wurde nach der Formel[2]) für das Kräfteparallelogramm die Resultierende nach Richtung und Größe berechnet, nachdem zuvor die S- von der N- und die W- von der E-Komponente subtrahiert worden waren.

Die Richtung und Größe der Resultierenden für die einzelnen Monate und das Jahr in den drei Beobachtungsterminen sind in Tafel V enthalten.

Die mittlere Richtung ist in ihrem jährlichen Gange durch die Angabe der Wendepunkte gekennzeichnet worden.

Aus der graphischen Darstellung ist folgendes zu ersehen:

Im 7a-Termin schwankt die mittlere Richtung zwischen W 47.5° N im Dezember und N 65.0° E im Juni; die Größe der Schwankung beträgt mithin $107^1/_2$°, im 2p- und 9p-Termin ist die Schwankung bedeutend geringer, die Werte für 2p sind:

S 58.7° W im Februar und S 30.5° W im Mai, die Schwankung = 28.2°, für 9p: S 54.7 W im Dezember und S 28.5 W im August, die Schwankung beträgt 26,2°; sie erreicht mithin 9p ihren kleinsten Wert, d. h. die mittlere Windrichtung ist zu dieser Zeit am konstantesten; wenn man ferner aus der mittleren Windrichtung auf die Lage des barometrischen Minimums schließen wollte, so wäre dasselbe morgens in der warmen Zeit südöstlich von Swakopmund zu suchen; die Depression wandert — nach dem Gang der mittleren Windrichtung zu schließen — über S und W nach NW; hier liegt sie im Juni und wandert bis Dezember wieder über W und S nach SW zurück; mittags und abends liegt die Depression in der warmen Zeit östlich von Swakopmund und wandert mit der Sonne in der kalten Jahreszeit nach Norden analog der Isobarenkarte von Buchan.

Es überwiegt also:

im 7a-Termin der thermische Gradient, welcher sich durch die stärkere Ausstrahlung des Landes während der Nacht zwischen diesem und dem Meere gebildet hat,

im 2p- und 9p-Termin der dynamische Gradient, hervorgerufen durch das Luftdruckmaximum der Roßbreiten und der Depression im Innern; mit der Verschiebung dieser nach Norden drehen sich die SW-Winde etwas nach Süden.

Wenn Windstärken nicht vorliegen, kann man nach Lambert die mittlere Windrichtung auch aus der Windhäufigkeit berechnen; diese Rechnung wurde für den 7a-Termin ausgeführt.

Die Resultate in Tafel V zeigen gegen die strengere Rechnung Differenzen zwischen 0.2° (Juni) und 16.5° (Dezember) und im Jahr 10.8°.

[1]) M. Lambert, Nouveaux mémoires de l'académie roy. des sciences et belles lettres, Berlin 1777, Classe de math. pag. 36. Sur les observations du vent.

[2]) Die Formel lautet für die 16teilige Windrose:

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{E - W + \cos 22\frac{1}{2}\,(ESE + ENE - WNW - WSW) + \cos 45\,(SE + NE - NW - SW) + \cos 67\frac{1}{2}\,(SSE + NNE - NNW - SSW)}{N - S + \cos 22\frac{1}{2}\,(NNE + NNW - SSW + SSE) + \cos 45\,(NE + NW - SW - SE) + \cos 67\frac{1}{2}\,(ENE + WNW - WSW - ESE)} = \frac{A}{B}.$$

Die Größe der Resultierenden $R = \sqrt{A^2 + B^2}$.

Wir sehen also, daß in Swakopmund trotz der kurzen, aber stürmischen E-Winde im allgemeinen doch die Stärke der Winde ihrer Häufigkeit ziemlich proportional ist, und die relativ geringen Unterschiede zwischen beiden Rechnungsmethoden zeigen, daß es erlaubt ist, die Richtung der Resultierenden — trotz der eigenartigen Windverhältnisse in Swakopmund — aus der Häufigkeit zu berechnen, wie es bereits Coffin[1]) für die Niederungen und Pernter[2]) für die Berggipfel nachgewiesen haben.

Nachdem wir die mittlere Richtung der Winde zu Swakopmund kennen gelernt haben, wollen wir jetzt ihre Charaktereigenschaften näher betrachten.

Um den Einfluß der Windströmungen auf das Klima von Swakopmund festzustellen, sind die Windrosen für Temperatur, Windstärke und Bewölkung berechnet worden.

Die Windrosen wurden zuerst von Lambert im Jahre 1771 vorgeschlagen und daraufhin von v. Buch, Dove, Kämtz u. a. angewandt; man erkannte jedoch bald, daß dieselbe Windrichtung in bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit einen ganz verschiedenen Charakter hat, je nachdem sie einer Zyklone oder Antizyklone entstammt; schon Dove sagte: »Die Winde sind Lügner, welche ihren Ursprung verleugnen«.

Wenn z. B. in Swakopmund ein S-Wind weht, so kommt er aus südöstlich gelegenen Gebieten, wenn er einer Zyklone, dagegen aus nordwestlichen Gegenden, wenn er einer Antizyklone angehört; im ersteren Fall ist er Landwind, im zweiten Seewind.

Köppen[3]) macht bei seiner Untersuchung: »Über die Abhängigkeit des klimatischen Charakters der Winde von ihrem Ursprunge« unter Benutzung von synoptischen Wetterkarten den Unterschied, ob der Ort (Petersburg) im Gebiete einer Zyklone oder Antizyklone lag, und fand so sehr markante Unterschiede.

Am wenigsten scheint der Barometerstand von der Windrichtung beeinflußt zu werden, so gelangte z. B. Schreiber[4]) zu folgendem Resultate: »Windrichtung und Barometerstand stehen in keiner ausgeprägten Abhängigkeit erster Ordnung. Die Windrichtung kann den Barometerstand weder erhöhen noch herabdrücken, es können alle Barometerstände bei allen Windrichtungen vorkommen«.

Tafel VI zeigt uns die den einzelnen Windrichtungen während des Jahres in den drei Beobachtungsterminen zukommenden Mittelwerte der Temperatur.

Im 7a-Termin bringen die höchste Temperatur: im Januar der S, Februar bis Juli die Landwinde, im August SW, September bis Dezember die Landwinde; die niedrigste Temperatur haben: im Januar SW, Februar bis April NW bis NE, Mai S, Juni bis Juli E, August bis Dezember NE.

Im 2p-Termin bringen die Landwinde die höchste Temperatur, ausgenommen im Februar und Dezember, wo keine E-Winde wehen, der S-Wind; da in diesen Monaten eine Depression im Innern lagert, wie wir bereits gesehen haben, so dürfte auch der S-Wind auf dem Lande seinen Ursprung haben.

Im 9p-Termin besitzen im Januar bis Februar der S-, März bis Juli E-, August bis Oktober S-, November bis Dezember der N-Wind die höchste und im Januar bis Juli W- bis N-, im August E- und W-, Oktober bis Dezember S- bis E-Wind die niedrigste Temperatur.

Eine thermische Anomalie der Seewinde, auf welche v. Danckelman[1]) bereits aufmerksam gemacht hat, möge noch erwähnt werden.

Wenn in der kühlen Jahreszeit die warmen, trocknen Landwinde wehen, kommt es häufig vor, daß 7a ein E-Wind mit hoher Temperatur und abnorm geringer, relativer Feuchtigkeit herrscht, gegen Mittag tritt der Seewind ein, ohne jedoch die Temperatur und Feuchtigkeit zu beeinflußen, ja manchmal tritt infolge der kräftigeren Insolation — da die Ostwinde die Wolken und Nebel auflösen — eine Steigerung dieser Erscheinungen auf.

Z. B.:

Mai 1899		Temperatur °	Relative Feuchtigkeit v. H.	Wind
1.	7a	24.3	49	SE_2
	2p	27.5	48	SSW_2
	9p	20.2	57	S_1
20.	7a	24.3	28	ENE_3
	2p	30.2	23	SW_1
	9p	22.4	34	ESE_0
27.	7a	23.2	17	E_4
	2p	30.5	14	NW_2
	9p	20.4	38	C.

Derartigen Erscheinungen ist es mit zuzuschreiben, daß z. B. im 7a-Termin im Monat August der SW-Wind die höchste Temperatur besitzt, und wenn die Gegensätze zwischen den Land- und Seewinden in der thermischen Windrose nicht schärfer hervortreten.

[1]) Coffin. Winds of the Globe. Washington 1875.

[2]) Pernter. Die Windverhältnisse auf dem Sonnenblick. Wien 1891.

[3]) Rep. f. Met. Bd. IV, Nr. 4. 1874.

[4]) Schreiber. Die Bedeutung der Windrosen für theoretische und praktische Meteorologie und Klimatologie. Peterm. Mitteil., Ergänzungsband XV. 1881/82, S. 31.

[1]) Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten XIII, 1900, S. 111.

Im allgemeinen kann man sagen, daß das ganze Jahr hindurch die Landwinde die wärmsten sind, und zwar in der warmen Jahreszeit infolge der enormen Erhitzung des Sandbodens im Innern, in der kalten infolge dynamischer Erwärmung, und daß die kältesten die Seewinde sind; ab und zu kommen auch kalte Landwinde vor, besonders abends und morgens in der kühlen Jahreszeit.

Die Berechnung der Windrose für die mittlere Stärke der einzelnen Windrichtungen lieferte folgende Resultate:

Die größte Windstärke besaßen im:

7a: Januar S-, Februar bis Juni Landwinde, und zwar Februar N-, März E-, April S-, Mai bis Juni N-, Juli bis August S-, September bis Dezember N-, mithin 7 Monate N-, 4 Monate S-, 1 Monat E-Wind;

2p: Januar bis April S, Mai bis Juni N, Juli bis September S, Oktober N, November bis Dezember S, mithin S: 9 Monate und N: 3 Monate.

9p: Januar bis April S, Mai bis Juli N, August S, September N, Oktober bis Dezember S, also S 8 Monate, N 4 Monate.

Die größte Windstärke besitzen die N- und S-Winde, nur 7a machen sich im Februar bis Juni die Landwinde bemerkbar, sie drehen von N über E nach S und wieder zurück nach N.

Mittlere Maxima der Windstärke sind:

7a: Januar S_4, März E_6 (1899 Temperatur 19.6, Monatsmittel 18.4°), sonst kommen morgens geringe Schwankungen vor;

2p: Oktober S_5 und E_7 (1902 Föhntag 30.5° Monatsmittel 16.6°, tags vorher SW_7, 15·1°); mittags herrscht zumeist eine kräftigere Luftbewegung, hervorgerufen durch stärkere Insolation und infolgedessen größerer Temperaturunterschied zwischen Land und Meer. Im Juni und Oktober haben die E-Winde die Führung.

Im jährlichen Gange zeigt die Windstärke keine ausgesprochene Periode. Im täglichen Gange zeigen größte Werte 7a: Landwinde, 2p und 9p: S- und E-Winde, letztere nur sporadisch auftretend; die S-Winde wehen am stärksten in der warmen Jahreszeit, sie dominieren im Jahr an 7 Monaten: Januar bis April, August, November bis Dezember, die N-Winde an 5 Monaten: Mai bis Juli, September, Oktober.

Die stärkste Bewölkung zeigten folgende Windrichtungen:

7a:
Januar bis Juni: N und SE.
Juli bis November: W und NE.
Dezember: E und S.

2p:
Januar bis März: S und N.
April bis September: N bis W.
Oktober bis November: SE und NW (sekundär).
Dezember: W.

9p:
Januar bis März: N bis W.
April: SE.
Mai bis Juli: N.
August: SW und SE.
September bis Oktober: E.
November bis Dezember: N bis W.

Den geringsten Grad der Bewölkung wiesen folgende Winde auf:

7a:
Januar bis April: S.
Mai bis Oktober: E.
November bis Dezember: S.

2p:
Januar bis April: S.
Mai bis August: E.
September bis Dezember: E mit Drehung nach S.

9p:
Januar bis März: E dreht nach NE.
Mai bis Juli: E.
August: NE und S (sekundär).
September bis Dezember: E und S (sekundär).

Weitaus am größten ist die Bewölkung bei N-Winden, dann folgen W, S und E; der Grad der Himmelsbedeckung verhält sich bei diesen Winden wie 5 : 3 : 2 : 2. Die starke Bewölkung in den Monaten März bis Mai im 7a- und 9p-Termin bei SE-Winden dürfte auf die Winterregen an der südlich von Swakopmund gelegenen Küste zurückzuführen sein; dieselben reichen nach Dove[1]) bis Port Nolloth, um dann »einer Übergangszone mit Regen zu allen Jahreszeiten Platz zu machen«.

Über die zunehmende Bewölkung bei NW-Winden berichtet Schenk[2]) folgendes: »Es wehen konstante SW-Winde, von 10 Uhr an heftiger, nachmittags oft bis Sturm, seltener NW-Winde. Das Meer bedeckt sich alsdann mit dichtem Nebel, der sich allmählich dem Lande nähert, auf demselben eine Zeitlang die Berge einhüllt und dann als Wolken in die Höhe steigt.«

Da die Winde aus dem N-Quadranten besonders in der kühlen Jahreszeit aus bedeutend wärmeren Gebieten kommen, so ist ihre Neigung zur Nebel- und Wolkenbildung leicht erklärlich.

Heiterer Himmel herrscht am meisten bei S- und E-Winden, erstere dominieren in der warmen, letztere in der kalten Jahreszeit; da der S-Wind in der warmen Jahreszeit dem zyklonalen Windgebiete über Südafrika angehört, so bringt er die wolken-

[1]) Dove, Südafrika, S. 133.
[2]) Petermanns Mitteil. 1885, S. 34.

auflösenden Eigenschaften aus den südöstlichen Gegenden mit, er ist also in dieser Jahreszeit Landwind. Von den E-Winden sind es hauptsächlich die heißen, trockenen, föhnartigen Winde, welche infolge dieser Eigenschaften Nebel und Wolken schnell auflösen; sie übertreffen daher an Intensität bei weitem die S-Winde, letztere sind dagegen häufiger, und zwar beherrschen im Jahre die S-Winde 7 Monate lang das Minimum der Bewölkung, dagegen die E-Winde nur 5 Monate lang.

Bei der Erörterung der Temperaturverhältnisse wurde bereits wiederholt auf den Einfluß der heißen, trockenen E-Winde hingewiesen, insbesondere mußten die großen Temperaturschwankungen und die hohen Temperaturmaxima in den Monaten Mai bis Juli ihrem Einflusse zugeschrieben werden; auch v. Danckelman hat regelmäßig bei der Veröffentlichung der meteorologischen Beobachtungen von Swakopmund in den »Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten« auf die enorme Lufttrockenheit und die Störungen im jährlichen Temperaturgange durch die heißen, »föhnartigen« E-Winde hingewiesen.

Auch von Reisenden wie Schenk,[1]) Stapff,[2]) Gürich[3]) und Dove[4]) sind die lästigen Eigenschaften der heißen, trockenen Ostwinde und der sie begleitenden heftigen Sandstürme erwähnt worden. Es blieb jedoch unentschieden,[5]) ob diese heißen Ostwinde Föhne oder Wüstenwinde waren; erst nachdem mehrjährige Beobachtungen von Walfischbai und Port Nolloth vorlagen, gelangte v. Danckelman[6]) durch Vergleichen der Temperaturmittel für Juli 1890 bis 1893 zwischen diesen beiden Orten zu dem Resultat, daß die früher erwähnten warmen Ostwinde einen föhnartigen Charakter haben, indem er nachwies, daß die hohe Temperatur nicht aus dem Inneren stammen kann, sondern daß sie auf dynamischen Ursachen beruht. Auch die Ostseite Südafrikas hat ihren Föhnwind, so berichtet Mann[7]) bereits 1866 über heiße NW-Winde in Natal.

Bei einer Erörterung der Föhnwinde in Swakopmund muß man zunächst festsetzen, welche Winde man mit diesem Namen bezeichnen will; denn es kommen Ostwinde mit sehr niederen — z. B. Juni 1901 5.5° und 5.6° — und auch sehr hohen Temperaturen vor, z. B. Mai 1901: 37.4°; da die unperiodische tägliche Temperaturschwankung im Mittel 8° beträgt, wollen wir denjenigen Wind mit Föhn bezeichnen, dessen positive thermische Anomalie vom Monatsmittel den Betrag von 4° überschreitet.

Hierbei muß aber bemerkt werden, daß der Föhnwind meistens mittags und abends von dem Seewind unterbrochen wird; die hohe Temperatur und enorme Lufttrockenheit vermag aber selbst der kühle, feuchte Seewind nicht sonderlich zu beeinflussen, ein Zeichen, daß der Föhn oben weiter weht und dem Seewind seine Charaktereigenschaften, hohe Temperatur und große Lufttrockenheit, verleiht; in solchen Fällen ist auch der Seewind mit zu den Föhnwinden gezählt worden, weil sonst die 2p-Beobachtungen, in denen der Föhn gerade seine größte Häufigkeit und Intensität erreicht, unberücksichtigt bleiben müßten und dadurch die Beeinflussung der übrigen meteorologischen Elemente unklar würde.

Unter dieser Voraussetzung sind während der siebenjährigen Beobachtungsperiode in den drei Beobachtungsterminen zusammen 285 Föhne beobachtet worden, also im Jahr durchschnittlich 41; am häufigsten waren sie im Jahre 1899, nämlich 57 mal, am seltensten 1903, nämlich nur 24 mal. Von den einzelnen Monaten haben Februar, November und Dezember überhaupt keinen Föhn, der Januar nur einen, seine Häufigkeit erreicht im Mai ihr Maximum, ein sekundäres Minimum findet im August statt. Mai, Juni und Juli dominieren von allen Monaten bei weitem. An den einzelnen Terminen erscheint:

	Föhn	E-Wind NNE—SSE	Föhn in Proz. der E-Winde
7a . . .	100	1015	10 v. H.
2p . . .	112[1])	90	5.0 „
9p . . .	73	323	4.4 „
zusammen .	285	1428	5 v. H.

Der Föhn erreicht also 2p sein Maximum im Gegensatz zu den E-Winden, welche 7a am häufigsten sind, er erweist sich daher zugleich nicht als Landwind, durch ungleiche Erwärmung zwischen Land und Wasser veranlaßt, sondern er durchbricht die Periode der Land- und Seewinde und zeigt dadurch auf seinen dynamischen Ursprung hin. Allerdings wehen mittags meist Seewinde, aber die hohe Temperatur und auffallende Lufttrockenheit lassen erkennen, daß der Seewind nur eine geringe Höhe haben kann, und daß über ihn der Föhn weiter weht; als ein weiteres Zeichen, daß der Föhn oben auch am Abend weiter weht, muß ich anführen, daß an der Küste oft, wenn am Tage E-Wind geherrscht hat und mittags und abends vom Seewind verdrängt wird, in der Nacht astronomische Messungen selbst mit steilen Visuren, wie sie die Methode Horrebow-Talcott erfordert, wegen Zittern der Luft nicht

[1]) Petermanns Mitteil. 1885, S. 134.

[2]) Deutsche Kolonialzeitung 1887.

[3]) Gürich, Deutsch-Südwestafrika. Mitteil. d. Geogr. Ges. zu Hamburg 1891/92, S. 54.

[4]) Petermanns Mitteil., Ergänzungsband 120, 1898, S, 39.

[5]) Meteor. Zeitschr. 1888, S. 312.

[6]) Meteor. Zeitschr. 1895, S. 21.

[7]) Leading Features of the Climate of Natal, South Africa. Proceedings of the Meteorolical Society, Vol. III, 1866, S. 207.

[1]) = 18 Land- und 94 Seewinde.

möglich sind; vielleicht ist es derselbe Zustand, den Stapff[1]) schildert mit den Worten: »Und selbst der Zenith pflegt sich nach Mitternacht zu verschleiern, an der Küste durch Nebel, landeinwärts durch Dünste, welche den Glanz der Sterne sehr abschwächen.«

Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Trübung durch eine Mischung der warmen E- mit den relativ feuchten und kalten Seewinden veranlaßt wird.

Eine merkwürdige Erscheinung möge hier noch Erwähnung finden. Der langjährige meteorologische Beobachter in Walfischbai, Missionar Boehm,[2]) berichtet von einer Menge kleiner Fliegen, welche mit den starken SW-Winden kämen und mit diesen auch wieder verschwänden; auch diese Erscheinung läßt sich mit obiger Annahme, daß die E-Winde über den Seewinden weiter wehen und so die Fliegen vom Lande bringen und in den Seewind hineinblasen, zwanglos erklären.

Daß überhaupt die föhnartigen E-Winde eine viel häufigere Erscheinung sind als die aus den Beobachtungsterminen ermittelte Zahl, zeigen die großen Temperaturdifferenzen zwischen 2p-Termin und der Angabe des Maximumthermometers:

Mai	z. B. Mai 1901	
	2p	Max. Therm.
	°	°
6.	27.4	32.2
7.	23.6	35.5
8.	20.3	35.4
16.	21.5	33.6
17.	19.3	33.4
19.	20.5	27.2
24.	23.8	32.0
Monatsmittel .	(20.3)	(24.3).

Die hohen Temperaturangaben des Maximumthermometers lassen darauf schließen, daß sehr oft Föhnwinde zwischen den Beobachtungsterminen auftreten. Diese großen Differenzen gaben bereits dem Kaiserlichen Gouvernement in Windhuk Veranlassung, in den Temperaturangaben zwischen 2p und Maximumthermometer einen 10°-Fehler zu vermuten und die Beobachter in Swakopmund zur Rechenschaft zu ziehen.

Wenn man nun den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Föhnwinde und den Gang der übrigen meteorologischen Elemente näher untersuchen will, so muß man berücksichtigen, daß im vorliegenden Falle nicht alle Föhnwinde in Betracht gezogen sind; für eine derartige Untersuchung müßte man zunächst für sämtliche Temperaturangaben die relative Feuchtigkeit berechnen, da bei den geringeren Temperaturabweichungen nicht ohne weiteres ersichtlich ist, ob die Erhöhung durch stärkere Insolation infolge geringerer Bewölkung oder tatsächlich dynamischen Ursprungs ist; hier kann allein der Feuchtigkeitsgrad entscheiden, aber auch hierbei bietet sich insofern eine Schwierigkeit, als die relative Feuchtigkeit im Inneren des Landes nach europäischem Begriff bereits einen föhnartigen Charakter besitzt. So betrug in Windhuk die Luftfeuchtigkeit z. B. im Jahre 1903:

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
t =	14.6	12.0	11.5	14.4	18.7
abs. F. =	3.6	3.0	3.2	3.3	3.5
rel. F. =	34 v.H.	35 v.H.	32 v.H.	37 v.H.	46 v.H.

So würde z. B. ein Wind im Inneren mit einer Temperatur von 12.0° und 3.0 mm absoluter Feuchtigkeit bei seiner Ankunft an der Küste und einer Temperatur von 32° bereits eine relative Feuchtigkeit von nur 11 v. H. haben; es kommen allerdings noch größere Extreme vor, z. B. am 21. Mai 1901 2p war die relative Feuchtigkeit knapp[1]) 1 v. H., aber im allgemeinen ist die relative Feuchtigkeit eine größere, da je nach der Stärke des E-Windes eine größere oder kleinere Mischung mit der feuchten Seeluft eintritt. Es ist daher nicht leicht, eine sichere Grenze zwischen Föhn- und E-Winden festzustellen.

In den folgenden Untersuchungen haben wir es daher nicht mit allen vorkommenden, sondern nur mit den markantesten Föhnwinden zu tun.

Tafel IX zeigt uns die Häufigkeit der Föhne und den Gang der übrigen meteorologischen Elemente.

Zunächst sehen wir, wie die Anzahl der Föhne und die mittlere Jahrestemperatur im Jahre 1899 ihren höchsten Wert erreichen, beide fallen dann bis zum Jahre 1903, wo sie ihren kleinsten Wert aufweisen, und steigen dann wieder bis 1905; nur das Jahr 1901 zeigt eine Störung, aber ein gewisser Parallelismus zwischen der Häufigkeit der Föhne und dem Gang der mittleren Jahrestemperatur ist unverkennbar.

Auch die Meerestemperatur steigt mit der Häufigkeit der Föhne von 1903 bis 1905, wenn auch hier der Zusammenhang wegen der geringen Anzahl von Jahren weniger sicher ist. Ferner zeigen in Tafel IX das absolute und mittlere Maximum sowie die mittlere absolute Jahresschwankung der Lufttemperatur in den einzelnen Jahrgängen einen der Anzahl der Föhne analogen Gang, dagegen weisen absolute Luftfeuchtigkeit geringe, Luftdruck, relative Feuchtigkeit und Bewölkung gar keine Beeinflussung durch Föhnwinde auf. Auffallenderweise zeigt auch die Häufigkeit der Nebel und Föhne einen parallelen Verlauf, während

[1]) Deutsche Kolonialzeitung 1887, S. 649.

[2]) Deutsche überseeische meteor. Beobacht. I. S. 74.

[1]) Mitteil. 1902, S. 92.

man nach den charakteristischen Eigenschaften des Föhn gerade das Gegenteil erwarten sollte; hiermit stimmen auch die tatsächlichen Beobachtungen überein, da unter der Herrschaft des Föhn Bewölkung und Nebel verschwinden, wie Tafel IX und X zeigen. Während der Nebel im April seine größte Häufigkeit erreicht, erlangt der Föhn dieselbe erst im Mai und Juni; in diesen Monaten zeigt der Nebel eine deutliche Abnahme, die aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

	April	Mai	Juni	Juli
Nebel:	135	105	104	121
Föhne:	15	96	81	49

Auch in den einzelnen Beobachtungsterminen zeigt der Gang beider Erscheinungen keinen Parallelismus:

		1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
7a:	Nebel:	—	81	97	65	52	80	121
	Föhn:	19	11	23	11	9	11	16
2p:	Nebel:	—	49	43	24	16	25	41
	Föhn:	23	15	19	13	10	17	14
9p:	Nebel:	—	29	34	20	26	36	53
	Föhn:	15	11	13	9	5	10	10

Der analoge Gang von Föhn und Nebel in den einzelnen Jahren scheint also ein zufälliger zu sein.

Um die Größe der mittleren Temperaturabweichung von den Normalmitteln festzustellen, wurden von den zu den einzelnen Föhnwinden gehörigen Temperaturen die betreffenden Monatsmittel abgezogen und die Resultate in Tafel II erhalten. Die Temperaturabweichungen waren am größten:

7a: Juli 1899 . . = + 12.8°
2p: Okt. 1902 . . = + 14.5°
9p: April 1905 . = + 13.8°

Die durchschnittlich größten Werte zeigten die Jahre 1899, 1902 und 1905, die kleinsten 1903 und 1904; im allgemeinen ist die Größe der Abweichung der Häufigkeit der Föhne nicht proportional.

Wenn wir nun die Häufigkeit der Föhne und die Lufttemperatur in ihrem jährlichen Gange betrachten, so finden wir jetzt auch eine Erklärung für das sekundäre Maximum der Temperatur im Mai; in den Jahren 1899 bis 1901 war der Föhn am häufigsten, und in diesen Jahren war die Störung auch am größten, wie folgende Zahlen zeigen:

	Zahl der Föhne	Temperaturdifferenz Mai—April
1899 . .	19	+ 1.1°
1900 . .	16	+ 0.7
1901 . .	20	+ 3.0
1902 . .	12	+ 2.3
1903 . .	12	— 0.3
1904 . .	14	— 0.1
1905 . .	3	— 3.7

In den Jahren 1902 und 1903 war die Häufigkeit der Föhne gleich groß = 12, aber die Temperaturdifferenz 1902 = + 2.3°, dagegen 1903 = — 0.3°; diese Abweichung klärt sich auf, wenn man die mittleren Abweichungen der Föhntemperatur von den Monatsmitteln betrachtet; sie betrug:

	Zahl der Föhne	Mittlere Abweichung vom Normalmittel		
		7a	2p	9p
1902 . .	12	9.0°	10.0°	9.5°
1903 . .	12	5.8	5.9	5.3
1904 . .	14	5.7	5.5	4.0

Die größere Temperaturdifferenz des Jahres 1902 ist eine Folge der großen Intensität des Föhn in diesem Jahre.

Wir sehen also, daß das sekundäre Maximum der Temperatur im Mai durch den Föhn verursacht wird.

Ein Vergleich der Föhnhäufigkeit im Juli während der Jahre 1899 bis 1905 mit den übrigen meteorologischen Elementen in Tafel IX führt zu folgendem Resultat:

Die Monatsmittel, die absoluten und mittleren Temperaturmaxima, die tägliche unperiodische Wärmeschwankung und die Abweichungen vom Monatsmittel zeigen einen deutlichen Parallelismus mit dem Gang des Föhn, nämlich 2 Minima: 1900 und 1902, und 1 Maximum: 1905; die relative Feuchtigkeit zeigt dem Charakter des Föhn entsprechend einen umgekehrten Gang; nur die absolute Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Häufigkeit der Nebel zeigen sich nicht beeinflußt.

Nachdem wir nun die Einwirkung des Föhn auf die meteorologischen Elemente in den einzelnen Jahren kennen gelernt haben, bleibt uns noch übrig, den Einfluß des Föhn im jährlichen Gange zu betrachten.

Vergleicht man die Anzahl der Föhne in den Monaten Mai — Oktober 1905 mit dem Gang der übrigen Erscheinungen, so zeigt sich folgendes:

Die große Anzahl der Föhne im Juli 1905 bildet die Ursache, daß die Lufttemperatur in diesem Monat ein zweites sekundäres Maximum erreicht; dasselbe zeigt, wenn auch in geringerem Maße, die Meerestemperatur.

Bereits bei den Jahresmitteln sahen wir ein gleichzeitiges Zunehmen derselben mit der Anzahl der Föhne von 1903 bis 1905, hier war jedoch der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung noch unklar, ob z. B. die wärmere Meerestemperatur durch Verstärkung des Gradienten die Ursache des Föhn ist oder umgekehrt; wenn man jedoch den regelmäßigen Verlauf der Meerestemperatur in den Jahren 1903 und 1904 mit der Störung Juli 1905 vergleicht,

so muß diese Frage dahin entschieden werden, daß der Föhn auch die Meerestemperatur beeinflußt; dieses ist um so erklärlicher, da nach v. Danckelman[1]) die Föhnerscheinungen zugleich an der ausgedehnten Küste auftreten und das Meerwasser in einer Ausdehnung von etwa 700 km (Swakopmund — Port Nolloth) von Winden mit einer Temperaturabweichung von $> + 10°$ (Juli 1905 2p $= + 11.2°$) vom Normalmittel der Lufttemperatur bestrichen wird; daß hierbei die mitgeführten zahllosen, heißen Sandteilchen auch eine Rolle spielen, ist sehr wahrscheinlich.

Außer den Monatsmitteln der Luft- und Meeres temperatur zeigen auch absolute und mittlere Maxima im Juli 1905 sich stark beeinflußt, ja diese erreichen hier sogar ihren absolut größten Wert während der ganzen Beobachtungsperiode; die relative Feuchtigkeit, die Zahl der Nebel und die Bewölkung weisen im Juli ein deutliches Minimum auf.

Bei der Betrachtung der interdiurnen Veränderlichkeit fanden wir die größten Werte in den Monaten Mai bis Juli; wenn man nun die 100 größten Erwärmungen und Erkaltungen von 15.5° bis 5.8° zwischen den 7a-Terminen auf die sie begleitenden Winde untersucht, so findet man:

96 × E-Winde,
1 × NW-Winde,
1 × W-Winde,
2 × C-Winde.

Man kann also sagen, daß im 7a-Termin alle Temperatursprünge von mehr als 6° durch E-Winde veranlaßt werden, und zwar die Erwärmungen durch das Auftreten, die Erkaltungen durch das Aufhören des Föhn.

In gleicher Weise erreichten die absoluten Temperaturmaxima in den Monaten Mai bis Juli ihre größten Werte und zeigten dadurch, daß sie nicht der Insolation ihre Entstehung verdanken; denn diese erreicht gerade in diesen Monaten ihren kleinsten Wert. Untersucht man die Temperaturmaxima auf die sie begleitenden Winde, so findet man in den Jahren 1899 bis 1905 folgende Zahlen von Föhnwinden als Ursache.

März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
2	5	6	7	6	5	6	4

Die absoluten Temperaturmaxima werden also in der kalten Jahreszeit durch den Föhn verursacht; auffallenderweise zeigt die höchste Temperatur von 40.6° (Juli 1905) keinen E-Wind, da dieselbe nicht durch Insolation hervorgerufen sein kann, so muß man annehmen, daß der Föhn, der tags zuvor 7a und 2p geherrscht hat, während der Nacht sich wieder eingestellt hat; allerdings kann auch die Temperaturmessung selbst fehlerhaft sein, da dieselben nach v. Danckelman[1]) von Februar bis Oktober 1905 weniger zuverlässig sind, zumal auch das feuchte Thermometer 7a eine um 0.4° höhere Temperatur zeigt als das trockene; ein Beweis, daß die Behandlung des Psychrometers wenig sachgemäß gewesen ist.

Vergleicht man die mittlere Häufigkeit des Föhn zu Swakopmund mit derjenigen an anderen Orten, z. B. Maritzburg und Bludenz, so erhalten wir folgende Zahlen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Maritzburg[2])	1.5	1.2	0.7	0.9	1.2	0.9	2.4
Bludenz[3])	3.6	2.6	3.3	2.6	2.3	0.6	1.3
Swakopmund	0.0	0.0	1.0	0.9	6.3	6.4	4.9

	VIII	IX	X	XI	XII	Zahl der Jahre
Maritzburg	3.2	5.1	4.2	3.0	1.7	8
Bludenz	1.2	3.5	2.9	3.6	4.4	10
Swakopmund	2.1	2.0	0.1	0.0	0.0	7

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Häufigkeit der Föhne am größten in der kühleren und am geringsten in der wärmeren Jahreszeit ist; eine Erklärung hierfür ist darin zu suchen, daß die Verteilung von Luftdruck und Temperatur im Sommer eine gleichmäßigere ist, daß im Winter dagegen diese Elemente stärkere durch das relativ warme Meer und durch das erkaltete Land hervorgerufene Differenzen aufweisen, auch zeigen die Depressionen nach Hellmann[4]) im Winter eine größere Tiefe.

Der Föhn kommt in Swakopmund in der warmen Jahreszeit so gut wie gar nicht vor; als Ursache hiervon müssen wir die konstante tiefe Depression im Innern und den hohen Luftdruck über dem Meere in dieser Jahreszeit bezeichnen. Die Umkehrung des Gradienten während der kalten und warmen Jahreszeit zeigen folgende Luftdruckdifferenzen des Jahres 1903:

Windhuk 8a — Swakopmund 7a:
(reduziert auf Meeresniveau)

I	II	III	IV	V	VI	VII
— 3.0	— 0.9	— 0.7	+ 0.1	+ 1.6	+ 2.5	+ 3.0

VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
+ 2.2	+ 0.9	— 1.3	— 2.3	— 1.3	+ 0.1

Es herrscht also in der warmen Jahreszeit ein Luftdruckgefälle vom Meere zum Lande und in der kühleren Jahreszeit umgekehrt vom Lande zum Meere.

Die durchschnittliche Dauer einer Föhnperiode variiert in den Alpen zwischen wenigen Stunden und mehreren Tagen; sie beträgt im Durchschnitt

[1]) Met. Z. 1895 S. 21.

[1]) Mitteil. 1906, 2. Heft S. 149.

[2]) Proceedings of the Met. Society Vol III 1867. Atmospheric Pressure in Natal. S. 345.

[3]) Hann. Föhn in Bludenz. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXV, 1882 S. 24.

[4]) Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. 1876 S. 97.

als Sturm[1]) zwei bis drei Tage; ungefähr dieselben Zahlen gelten auch für Swakopmund; es kommen jedoch auch längere Perioden vor, z. B.:

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	
1899	—	9	12	—	—	—	Tage
1900	—	—	5	—	—	—	„
1901	—	10	2 × 4	—	—	—	„
1902	—	6	7	—	—	—	„
1903	—	5	—	4	—	—	„
1904	—	5	—	—	—	5	„
1905	4	—	—	9	—	—	„

Doch sind hier die Erscheinungen oft abgeschwächt, analog dem Auftreten in den Alpen, wo auch im Winter wochenlang ein schwacher Föhn herrscht und als zahmer oder Heiterföhn[1]) von dem wilden Föhn unterschieden wird.

Sehr verschieden ist die Neigung des Weges gegen die Horizontale, den der Föhn beim Herabsinken zurückzulegen hat, so beträgt dieselbe in den Alpen nach Wettstein:[2])

Auen	11.°3
Engelberg	18.4
Creux du Champs	33.6
Bludenz (Hann)	10—11

in Swakopmund dagegen $= \frac{1050}{120\,000} = {}^1/_2{}^\circ$, wenn man den Anstieg vom Meer zur Namibwüste nach Ortloff[3]) zugrunde legt; nimmt man die Strecke Swakopmund—Windhuk (höchstgelegener Ort), so beträgt die Neigung noch weniger $= \frac{1662}{260\,000} = {}^1/_3{}^\circ$.

Die Neigung dieses Geländes dürfte wohl die kleinste der bis jetzt bekannten Föhngebiete sein.

Als ein weiterer Unterschied zwischen dem Auftreten des Föhn zu Swakopmund und in den Alpen sind die starken Niederschläge zu nennen, welche den Föhn in letzter Gegend teils begleiten (Südseite), teils ihm folgen (Nordseite der Alpen).

Die synoptischen Karten des »Bulletin international« ergeben nach Wettstein,[4]) daß der Föhnsturm der Schweiz stets mit einem niederen Luftdruck im Nordwesten und einem höheren südwärts der Alpen zusammenfällt, eine andere Lagerung der Depression im Norden oder Nordosten ergeben keinen, eine solche im Nordwesten und Südwesten zugleich erzeugen nur einen schwachen Föhn.

Wenn wir nun nach einer Erklärung der Föhnerscheinungen in Swakopmund suchen, so kann die Beantwortung dieser Frage bei dem Mangel an geeigneten Karten über den Gang des Luftdrucks und der Zyklonen im Südatlantischen Ozean keine vollständige sein.

Zunächst ist es unmöglich, daß die hohe Lufttemperatur in Swakopmund eine Folge adiabatischer Druckänderung ist; denn die absolute jährliche Luftdruckschwankung beträgt nur 16.8 mm, sie würde also einer Erwärmung der Luft um 1.°7 entsprechen; ferner können die hohen Temperaturen auch nicht aus dem Innern stammen, da die absoluten Temperaturmaxima in der kalten Jahreszeit in Swakopmund höher sind als in Windhuk, wie folgende Zahlen zeigen werden:

Jährlicher Gang der absoluten Temperaturmaxima in Swakopmund und Windhuk.

1902	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Swakopmund .	25.7	25.6	37.8	22.4	38.2	34.0
Windhuk . .	33.2	34.5	30.4	29.2	28.3	23.4
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Swakopmund .	20.9	35.8	20.0	37.4	22.6	23.5
Windhuk . .	24.3	25.7	30.2	31.7	33.3	34.3
1903	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Swakopmund .	22.9	21.8	27.7	23.3	33.2	34.5
Windhuk . .	34.8	32.3	31.5	29.5	26.8	23.7
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Swakopmund .	33.7	23.3	32.1	19.4	18.3	24.6
Windhuk . .	23.3	25.3	29.8	32.5	33.5	33.0

Noch deutlicher ersieht man aus der Tafel IX und XI, wie die Temperaturen von Swakopmund mit Auftreten des Föhn plötzlich über diejenigen von Windhuk steigen.

Die hohe Lufttemperatur zu Swakopmund bei dem Auftreten starker Ostwinde kann daher nur dynamischen Ursprungs sein.

Wie wir bereits erwähnt haben, wandert in der kühlen Jahreszeit das Luftdruckmaximum der Roßbreiten mit der Sonne nach Norden, daher zeigt der Luftdruck zu Windhuk und Swakopmund in den Monaten Mai bis August eine erhebliche Zunahme (s. Tafel XI); diese ausgedehnte antizyklonale Luftbewegung erzeugt im Innern des Landes einen wolkenlosen Himmel, starke Insolation bei Tage und eine große nächtliche Wärmeausstrahlung und Erkaltung der untersten Luftschichten; eine Temperaturumkehrung während der Nacht und am Morgen muß daher im Innern des Landes eine häufige Erscheinung sein. Über dem relativ warmen Meere wird die Luft in die Höhe steigen und sich hierbei abkühlen, wir haben daher hier in vertikaler Richtung eine dem Innern entgegengesetzte Temperaturverteilung, und als Folge hiervon eine Luftströmung in der Höhe vom Meere zum Innern und in den unteren Luftschichten die Landwinde als entgegengesetzte Strömung; gegen Mittag wird mit zunehmender Er-

[1]) Berndt, Der Föhn. Göttingen 1886. S. 46.
[2]) Wettstein, Strömungen, S. 336.
[3]) Zeitschrift für Bauwesen, 1904. S 354.
[4]) Wettstein, Strömungen, S. 344.

wärmung der untersten Luftschichten im Innern der Kreislauf ein umgekehrter, daher am Morgen die Land- und am Mittag die Seewinde. Da nun die Landwinde aus einer Höhe von rund 1600 m zur Küste hinabwehen, gelangen sie unter einen um etwa 135 mm höheren Luftdruck und müssen sich daher erheblich erwärmen. Diese Erscheinung tritt jedoch nicht immer ein, denn nach den Beobachtungen kommen 7a auf 1015 E-Winde 100 warme E-Winde, die übrigen besitzen zum Teil eine recht niedrige Temperatur.

Wie ist diese Erscheinung zu erklären?

Dem während der Nacht entstehenden Gradienten zwischen Land und Meer folgt zunächst die Luft an der Küste auf die See hinaus, im weiteren Verlauf werden auch die mehr landeinwärts lagernden Luftschichten mit in diese Bewegung hineingezogen; es ist aber unwahrscheinlich, daß der Landwind aus den höchstgelegenen Gebieten, z. B. der Umgegend von Windhuk, bis zur Küste gelangt; denn erstens weht der Landwind verhältnismäßig nur kurze Zeit, gegen Mittag wird er fast ausnahmslos vom Seewind verdrängt, dann braucht selbst ein starker E-Wind, z. B. mit Stärke 6, von Windhuk bis Swakopmund etwa 7 Stunden; ferner sind die untersten Luftschichten im Innern durch ihre Erkaltung schwer und träge geworden und werden daher durch das vertikal stark gegliederte Innere des Landes zur Stagnation gezwungen.

Der Landwind wird sich mithin nur auf den Küstenstreifen beschränken, und da dieser nur eine geringe Neigung $= {}^1/_3{}^\circ$ besitzt, so wird durch den langen Weg über den erkalteten Sandboden die dynamische Erwärmung der Luft abgeschwächt oder sogar aufgehoben; daher sind die Landwinde gewöhnlich kalt.

Eine Begleiterscheinung der heißen Ostwinde sind meist heftige Luftbewegungen und Sandstürme; leider sind die letzteren nur in den Jahren 1899 bis 1902 mit in das Beobachtungsjournal aufgenommen worden; es kamen während dieser Zeit 27 Sandtreiben vor, das Temperaturmaximum schwankte zwischen 29.°4 (24. Juni 1900) und 36.°5 (28. Juli 1899). Auch bei den heftigen E-Winden findet man hohe Temperaturen, doch kommen dieselben auch bei schwachen Winden vor, z. B.:

	E_9 33.°4	6. Juni 1904,
	E_8 29.4	24. Juni 1900,
	E_7 37.4	3. Oktober 1902,
aber auch	SE_1 37.8	30. März 1902,
	SE_1 34.3	14. Mai 1902;

ein Zusammenhang zwischen Windstärke und Lufttemperatur ist nicht zu erkennen.

Auffallend ist die stets hohe Lufttemperatur bei Sandtreiben, ob hier eine Temperaturerhöhung durch den aufgewirbelten erhitzten Sand vorliegt, wie sie beim echten Wüstenwind eintritt, ist zweifelhaft; zwar ist die Insolation auch in der kühleren Jahreszeit an heiteren Tagen, wie sie den Föhn gewöhnlich begleiten, noch beträchtlich, aber solange keine korrespondierenden Temperaturmessungen von Lufttemperatur und Sandboden vorliegen, läßt sich kein Urteil fällen.

Die Windgeschwindigkeit ist bei dem Sandtreiben sehr verschieden, dies führt zu der Vermutung, daß der Wind aus der Antizyklone, welche ständig von Mai bis Juli im Innern lagert, mit einer zum Boden schräggerichteten Komponente herabsteigt und das Sandtreiben erzeugt; nur so kann man auch die kalten Ostwinde erklären, welche im Innern nach Ortloff[1]) gleichzeitig mit dem Föhn in Swakopmund herrschen.

Will man nun wissen, um wieviel sich die Luft auf dem Wege von Windhuk bis Swakopmund erwärmt, so findet man diese Größe nach der Formel:

$$t_2 = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{K-1}{K}} \cdot (273 + t_1) - 273$$

hier bedeutet:

p_1 = Luftdruck
t_1 = Lufttemperatur } in Windhuk

p_2 und t_2 dieselben Größen für Swakopmund, $K = 1{,}41$ (Konstante), $273 =$ der absolute Nullpunkt der Temperatur.

Da der Luftdruck in Windhuk geringe Schwankungen aufweist, und eine Änderung von 5 mm das Resultat nur um ${}^1/_2{}^\circ$ beeinflußt, so kann man einen mittleren Luftdruck zugrunde legen; nimmt man das Monatsmittel des Luftdrucks und der Temperatur von Mai 1903

$$b_1 = 628.1 \text{ und } t_1 = 14.6,$$

so beträgt die Temperatur in Swakopmund 31.°3; die Temperaturerhöhung beträgt 16.°7 oder rund 17°.

Vergleicht man hiermit die Temperaturdifferenz zwischen Windhuk und Swakopmund für 7a in Tafel IX, so findet man meist kleinere, aber auch einzelne größere Werte, z. B. 21.8° am 11. Juni 1899. Wenn man nun bedenkt, daß der Föhn sich bei seiner Ankunft an der Küste stets mit kalter, feuchter Luft mischt, und daß er selbst den Seewinden sein Gepräge aufzudrücken vermag, so müssen hier die charakteristischen Eigenschaften des Föhn, große Lufttrockenheit und hohe Temperatur, in ganz außerordentlichem Maße vorhanden sein, und das führt weiter zu der Vermutung, daß wir es hier mit einem Zweig des in den Roßbreiten herabsinkenden Äquatorialstromes zu tun haben, denn einmal läßt die

[1]) Mitteil., 1902, S. 92.

außergewöhnliche Intensität des Föhn darauf schließen, daß die Luft bereits vor dem Ansteigen auch außerordentlich warm und feucht und die Expansion im Regenstadium ebenfalls außerordentlich bedeutend gewesen sein muß, wie aus der graphischen Darstellung der thermodynamischen Vorgänge in der Atmosphäre beim Föhn von v. Bezold[1]) leicht zu entnehmen ist, kurz, wir haben den aufsteigenden Ast des Föhn nicht wie in den Alpen an nahe benachbarten Orten, sondern weit entfernt in den äquatorialen Kalmen zu suchen; dann würde durch die Annahme, daß der Föhn dem Äquatorialstrom entstammt, auch die Erscheinung sich erklären, daß derselbe in Swakopmund nur in der kühlen Jahreszeit, in Pieter-Maritzburg dagegen das ganze Jahr hindurch vorkommt; letzterer Ort liegt eben ständig im Bereiche der Roßbreiten und der auf dem Meere sich bildenden Zyklonen, ersterer dagegen nur in der kühlen Jahreszeit.

Vergleicht man den Luftdruck von Windhuk und Swakopmund miteinander, so findet man nach Tafel XI an ersterem Orte eine Erhöhung desselben vor dem Auftreten des Föhn und an letzterem Orte ein geringes Sinken; die Wetterlage scheint also dieselbe zu sein wie in den Alpen, der Föhn erscheint auch hier als ein Teil des Luftaustausches zwischen Antizyklone und Zyklone. Über die Lage der letzteren läßt sich leider wegen Mangel an synoptischen Karten nichts feststellen.

Wahrscheinlich ist der Vorgang beim Auftreten des Föhn folgender:

Der in der kühlen Jahreszeit durch die Erkaltung des Landes ständig vorhandene Gradient vom Innern zum Meere wird verstärkt, einmal durch das Sinken des Luftdrucks zu Swakopmund — wahrscheinlich infolge zyklonaler Luftbewegung über dem Meere — und dann durch Erhöhung desselben im Innern durch eine temporäre Antizyklone; da nun die am Boden erkaltete Luft schwer und träge ist und überdies durch das vertikal starkgegliederte Gelände gehindert wird, den Gradienten zu folgen, so tritt, ähnlich wie durch den Alpenkamm, eine Verhinderung des Luftaustausches und infolgedessen eine Spannung ein, die bewirkt, daß die höheren, wärmeren Luftschichten über den kälteren unten am Boden zur Küste hinabgleiten. Die oft mehrere Tage anhaltende Luftströmung vom Innern nach der Küste mit bisweilen heftigen Stürmen läßt auch auf einen starken Zufluß von Luft im Innern schließen, und dieser entstammt wahrscheinlich der Äquatorialströmung.

Hann[2]) hat zuerst auf die föhnartigen Erscheinungen im Gebiete einer Antizyklone mit den Worten hingewiesen:

»Die hohe Wärme und die Trockenheit der Luft auf Bergstationen während eines Barometermaximums erklären sich am natürlichsten durch Herabsinken der Luft aus der Höhe, wobei Erscheinungen auftreten müssen denen des Föhn analog.«

Auch Billwiller[1]) macht auf Föhnerscheinungen namentlich aus dem Randgebiet von Antizyklonen aufmerksam und unterscheidet direkt »Bergföhn« und »antizyklonalen Föhn«; ferner wird diese Erscheinung noch von v. Bebber[2]) und Pohlis[3]) erwähnt.

Solange keine Föhnbeobachtungen von einem Orte zwischen der Küste und dem Innern vorliegen, muß man annehmen, daß wir es in Swakopmund bzw. an der Küste von Deutsch-Südwestafrika mit einem antizyklonalen Föhn zu tun haben.

Wir können daher unsere Untersuchungen über den Föhn dahin zusammenfassen:

I. Der Föhn in Swakopmund scheint ein sogenannter antizyklonaler Föhn zu sein; denn
   1. tritt er nach den bisher vorliegenden Beobachtungen nur an der Küste, also am Rande der Antizyklone auf, während im Innern gleichzeitig sehr kalte E-Winde herrschen;
   2. wird er im Gegensatz zu dem Auftreten an anderen Orten nur in der kühlen Jahreszeit beobachtet, wo das Innere des Landes von einer ausgedehnten Antizyklone eingenommen wird.

II. Die Ursache des Föhn dürfte zu suchen sein in einer temporären Verstärkung der antizyklonalen Luftbewegung im Innern und einer gleichzeitig aufsteigenden, aspirierenden über dem Meere, die Neigung des Geländes ($^1/_2$ bis $^1/_3$°) bildet lediglich einen die Föhnbildung begünstigenden Moment.

III. Die außergewönliche Intensität der Föhnerscheinungen lassen darauf schließen, daß
   1. die Luft aus großer Höhe herabstürzt,
   2. ihr Wasserdampf fast vollständig ausgeschieden ist,
   3. der vertikale Temperaturgradient infolge Temperaturumkehr erheblich kleiner als 1° auf 100 m ist,
   4. die Luft vor ihrem Aufsteigen außerordentlich warm und feucht gewesen sein muß,
   5. die Expansion derselben im Regenstadium sehr bedeutend gewesen sein muß.

[1]) v. Bezold, Zur Thermodynamik der Atmosphäre (Erste Mitteil.). Sitzungsber. d. Berl. Akad. für 1888, S. 515.
[2]) Meteor. Zeitschr. 1876, S. 135, ferner Meteor. Zeitschr. 1883 S. 49, 1889 S. 19, 1890 S. 329.

[1]) Meteor. Zeitschr. 1899 S. 213.
[2]) v. Bebber, Meteor. Zeitschr. 1887 S. 310.
[3]) Pohlis, Meteor. Zeitschr. 1900 S. 282.

Aus 4. und 5. folgt, daß die Luft vor ihrem Aufsteigen eine hohe potentielle Temperatur besessen haben muß, und daß dieselbe durch das lange Verweilen im Kondensationsstadium noch erheblich vermehrt worden ist; da diese Bedingungen während der in Frage kommenden Jahreszeit nur in den Tropen gegeben sind, so haben wir den aufsteigenden Ast der Föhnerscheinung an der Küste von Deutsch-Südwestafrika in den äquatorialen Kalmen zu suchen.

Überblicken wir nun das Gesamtbild, welches wir bisher von dem Klima Swakopmunds gewonnen haben, so finden wir eine Reihe auffallender Erscheinungen.

Zwei Faktoren sind es, die wir für diese Anomalien verantwortlich machen müssen: die kühle Meeresströmung und die heißen, föhnartigen Ostwinde.

Die höhere spezifische Wärme des Wassers, der bedeutende Wärmeverbrauch durch Dampfbildung, seine größere Wärmedurchlässigkeit und die leichtere Wärmeverteilung infolge seiner Beweglichkeit bringen es mit sich, daß das Wasser sich gegenüber der Insolation und Wärmestrahlung wesentlich anders verhält als das Land; es erwärmt sich langsamer als dieses und gibt die einmal empfangene Wärme auch langsamer ab, daher treten Temperaturänderungen nur allmählich ein und halten sich innerhalb enger Grenzen. Kühle Sommer, milde Winter, geringe Temperaturschwankungen und hohe Luftfeuchtigkeit sind mithin die Haupteigenschaften des Seeklimas. Wo jedoch das Meer durch konstante Winde in Bewegung gesetzt wird, da ist der Einfluß dieser Wind- und Meeresströme ein sehr verschiedener: je nachdem sie aus höheren oder niederen Breiten stammen, erniedrigen oder erhöhen sie die Temperatur und Niederschlagsbildung der benachbarten Küsten. Diese Unterschiede zeigen sich recht deutlich zwischen den West- und Ostküsten der Kontinente besonders in den niederen Breiten, wie aus folgender Tafel zu ersehen ist:

Temperatur und Regenhöhe der Ost- und Westküste.

E = Ostküste W = Westküste	S-Br.	Höhe	Wärmster Monat	Kältester Monat	Diff.	Jahr	Regenmenge
		m					cm
Südamerika.							
E Pelotas[1]) . .	31.8°	—	24.2	12.0	12.2	17.8	133
W Serena . . .	29.9	20	18.4	11.7	6.7	15.1	4
E Merced Orient	33.2	30	24.2	10.1	14.1	17.1	85
W Valparaiso . .	33.0	50	17.3	11.4	5.9	14.3	35
Südafrika.							
E Durban[2]) . .	29.8	45	23.8	17.3	6.5	20.6	104
W Port Nolloth[3])	29.2	—	15.7	12.1	3.6	14.2	6

[1]) Hann, Klimatologie, Bd. III, S. 424/26.
[2]) Dove, Klima des außertrop. Südafrika, S. 94.
[3]) Hann, Meteor. Zeitschr., S. 232.

Die kalte Meeresströmung an der Westküste von Südamerika und Südafrika erniedrigt bedeutend die Lufttemperatur, verkleinert die Jahresschwankung und verhindert stärkere Niederschläge.

Wenn man die Temperaturverhältnisse des Oberflächenwassers an der Küste von Deutsch-Südwestafrika an der Hand einer Karte, z. B. des Atlanten zum Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean 1902, betrachtet, so findet man die auffallende Erscheinung, daß das Meer unmittelbar an der Küste am kältesten ist und mit der Entfernung von derselben bedeutend an Wärme zunimmt. So fand Stapff[1]) auf einer Fahrt von Walfischbai nach Kapstadt nördlich vom Pelikan Point 14.4°,

9	Seemeilen	von	der	Küste	. .	14.2°
50	„	„	„	„	. .	14.2
80	„	„	„	„	. .	14.9
125	„	„	„	„	. .	16.3
165	„	„	„	„	. .	18.6
220	„	„	„	„	. .	18.4
280	„	„	„	„	. .	18.8
400	„	„	„	„	. .	19.7

also mit seiner Entfernung von der Küste stetig wachsende Temperaturen, trotzdem er dabei in immer höhere Breiten gelangte. Auch andere Reisende, wie Dinklage,[2]) v. Danckelman[3]) und Pechuël-Loesche,[4]) haben ähnliche Resultate gefunden. Diese Erscheinung erklärt man damit, daß der Südostpassat das Oberflächenwasser in nordwestlicher Richtung wegtreibt und daß kaltes Auftriebwasser an dessen Stelle tritt. Ortloff fand bei seinen Untersuchungen der Meeresströmung, daß die Schwimmer bis zu einer Entfernung von 300 m vom Ufer durch Brandungswellen fast senkrecht auf das Ufer, in 500, 700 und 1000 m Entfernung aber mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 0.1 m in der Sekunde parallel zum Ufer von Süden nach Norden getrieben wurden; leider liegen Temperaturmessungen nicht vor. Auch die Gestalt der Küste spielt eine Rolle; da dieselbe nach dem Äquator zu nach Westen vorspringt, so legt sich die kühle Strömung hart an die Küste und gewinnt an Tiefe.

Über die Wirkung des kalten Auftriebwassers auf das Klima der Küste äußert sich Hann[5]) folgendermaßen:

»Dieses kalte, aus der Tiefe stammende Küstenwasser, welches durch seine grüne Färbung schon dem Auge auffällt, hat einen sehr bemerkenswerten Einfluß auf das Klima der anliegenden Küste. Es

[1]) Annalen der Hydrogr., 1887, S. 354.
[2]) Nach Sandmann, S. 29, befindet sich der Bericht im Archiv der Seewarte.
[3]) Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, Bd. XIII, 1886, S. 417/18.
[4]) Das Ausland. 59. Jahrg., 1886, S. 851.
[5]) Hann, Klimatologie, Bd. I, S. 187.

erniedrigt in hohem Maße die Lufttemperatur, bedingt häufige, dichte Nebel und dabei Mangel an stärkeren Niederschlägen und Fehlen von Gewittern.«

Diese Eigenschaften finden wir durch die Beobachtungen in Swakopmund vollkommen bestätigt, denn:

1. ist die Lufttemperatur im Januar um 7.0°, im Juli um 3.2° und im Jahr um 3.5° zu kalt,

2. kommen im Jahre durchschnittlich 7a: 83 mal, 2p und 9p: 33 mal Nebel vor,

3. betrug die jährliche Regenmenge im Mittel nur 18.5 mm,

4. hat Swakopmund im Jahre durchschnittlich 2.3 Gewitter.

Wenn man auch den wüstenähnlichen, öden Charakter der Küstenlandschaft infolge Regenmangels der Einwirkung der kalten Seewinde und der Meeresströmung zuschreiben muß, so ist doch ihr Einfluß ein konstanter und gleichmäßiger, daher zeigen auch die meteorologischen Elemente in ihrem jährlichen und täglichen Gange einen analogen Verlauf. Diesem Umstande ist es neben der relativ kühlen Lufttemperatur zu verdanken, daß das Klima von Swakopmund im ganzen als ein gesundes und dem Europäer zuträgliches bezeichnet werden kann.

Anders verhält es sich mit dem Einfluß der heißen, föhnartigen Ostwinde; dieselben treten zwar nur selten und sporadisch in der kühlen Jahreszeit auf, aber sie bringen selbst dort Temperaturen, welche diejenigen der warmen Jahreszeit noch übersteigen; mit dem Aufhören dieser Winde sinkt ebenso rasch die Temperatur wieder herab, hierdurch entstehen erhebliche Temperaturschwankungen. Sehr lästige Begleiterscheinungen der Föhnwinde sind die Sandstürme, welche große Mengen feinen Flugsandes aufwirbeln und gegen die keine Türen und Fenster dicht genug sind, um ihnen das Eindringen in die Wohnung zu verhindern; verbunden sind diese Stürme mit einer großen Lufttrockenheit, hierin gleicht der Föhn dem echten Wüstenwinde, und Hann[1]) läßt es daher bei der Erörterung des Klimas von Walfischbai unentschieden, ob es Wüstenwinde oder Föhne sind.

Als eine Folge der Föhnwinde müssen wir bezeichnen:

1. daß die höchsten Temperaturen in die kalte Zeit fallen,

2. das sekundäre Maximum der Temperatur im Monat Mai in den Jahren 1899 bis 1902,

3. das sekundäre Maximum der Luft- und Meerestemperatur im Juli 1905,

4. die große interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in den Monaten Mai bis Juli,

5. die hohe unperiodische Monatsschwankung in denselben Monaten,

6. daß das Minimum der relativen Feuchtigkeit in die Monate Mai bis Juli fällt.

Die konstanten Seewinde und die Meeresströmung wie die Föhne sind ihrerseits wieder bedingt durch die Luftdruckverteilung.

Das Luftdruckmaximum der Roßbreiten müssen wir als die primäre Ursache der eigentümlichen klimatischen Erscheinungen an der Küste Deutsch-Südwestafrikas ansehen.

Das ständige Hochdruckgebiet im südatlantischen Ozean ruft auf seiner Ostseite den ständigen SW-Wind und die Meeresströmung hervor, das ausgedehnte Depressionsgebiet im Inneren Südafrikas während der warmen Jahreszeit unterstützt diese Tätigkeit; in gleicher Weise wirken in der kühlen Jahreszeit das Hochdruckgebiet im Innern und wahrscheinlich Depressionen im südatlantischen Ozean zusammen und erzeugen so die Föhnwinde an der südwestafrikanischen Küste.

Den Ursprung des Benguelastromes hat man in der Vereinigung von dem warmen brasilianischen Strome mit der kalten Kap Horn-Trift zu suchen, beide werden als sogenannter Verbindungsstrom durch die starken Westwinde nach Osten geführt, bis sie in den Bereich des ständigen Hochdruckgebietes der Roßbreiten gelangen, hier wird ein Teil des Verbindungsstromes von den SW-Winden erfaßt und als Benguelastrom gegen die afrikanische Küste getrieben. Die Temperatur dieser Strömung ist nun abhängig einmal von dem Grad der Mischung zwischen dem brasilianischen und dem Kap Hornstrom und dann von der Geschwindigkeit, mit welcher sie aus den höheren Breiten in die niederen gelangt. Eine höhere Meerestemperatur wird auch eine höhere Lufttemperatur zur Folge haben und wahrscheinlich auch, indem sie die Bildung von temporären Depressionen im südatlantischen Ozean begünstigt, der Entstehung der Föhnwinde günstig sein; auf diese Weise könnte man den Parallelismus, welchen wir zwischen der Jahrestemperatur der Luft, des Meeres und der Häufigkeit der Föhnwinde gefunden haben, erklären.

Es ist nicht unmöglich, daß man durch Luftdruckuntersuchungen, wie sie Meinardus[1]) für den nordatlantischen Ozean angestellt hat, ähnliche Beziehungen zwischen der südatlantischen Zirkulation und der Temperatur des Benguelastromes und vielleicht auch den Brandungsverhältnissen an der Küste aufdecken könnte.

[1]) Meteor. Zeitschr. 1888, S. 312.

[1]) Meinardus, Über Schwankungen der nordatlantischen Zirkulation und ihre Folgen. Annalen d. Hydrogr., 1904, S. 353.

Klimatabelle von Swakopmund.

	Luftdruck 700 mm +						Lufttemperatur												Meerestemperatur 1903—1905				
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Absolutes Max.	Absolutes Min.	7a	2p	9p	Tagesmittel	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Diff.	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Diff.	Mittl. Anomalie	Unperiod. Monatsschwankung	morgens	mittags	abends	Tagesmittel	
							°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	
Januar. .	60.8	59.2	60.3	60.1	64.7	55.9	16.3	18.3	16.5	17.0	20.8	14.8	6.0	25.7	10.7	15.0	0.2	12.9	15.9	16.8	16.7	16.5	Januar
Februar .	61.4	59.5	60.9	60.6	64.5	53.7	16.4	18.7	16.8	17.3	21.0	15.1	5.9	27.7	10.4	17.3	0.6	12.3	16.5	17.4	17.3	17.1	Februar
März . .	60.7	58.9	60.5	60.0	64.4	54.6	16.5	18.8	17.0	17.4	21.5	14.9	6.6	38.0	10.3	27.7	1.0	17.8	15.2	16.1	16.0	15.8	März
April . .	61.7	59.9	61.1	61.0	65.5	54.1	14.1	17.1	15.2	15.5	20.1	12.9	7.2	37.0	7.9	29.1	1.1	17.4	13.8	14.4	14.4	14.2	April
Mai . . .	62.8	61.2	62.1	62.2	67.1	56.3	14.0	18.5	15.2	15.9	22.2	11.8	10.4	39.8	4.5	35.3	1.9	28.5	12.7	13.4	13.3	13.1	Mai
Juni . . .	65.0	63.3	64.0	64.3	69.2	56.9	12.6	17.6	13.8	14.7	20.9	10.1	10.8	36.5	3.2	33.3	1.7	29.1	12.4	13.1	13.0	12.8	Juni
Juli . . .	65.1	63.4	63.9	64.4	69.2	59.2	11.7	16.1	12.9	13.6	19.8	9.6	10.2	40.6	3.4	37.2	1.5	25.4	12.6	13.2	13.1	13.0	Juli
August .	65.2	63.2	63.9	64.4	70.5	59.6	10.8	14.9	12.4	12.7	18.2	8.7	9.5	35.8	2.5	33.3	0.6	21.5	11.9	12.8	12.6	12.4	August
Septemb.	64.6	62.7	63.7	63.9	69.1	58.7	12.2	15.0	13.0	13.4	17.8	10.2	7.6	32.1	4.7	27.4	0.3	20.5	12.0	13.0	12.7	12.6	Septemb.
Oktober .	63.4	61.6	62.7	62.7	68.3	58.5	13.7	16.0	13.9	14.5	18.9	10.5	8.4	37.4	4.3	33.1	0.5	19.4	13.0	13.9	13.7	13.5	Oktober
Novemb.	62.7	60.9	61.9	62.0	66.0	57.7	13.8	16.2	14,2	14.8	18.9	11.8	7.1	28.9	7.2	21.7	0.4	15.0	13.7	14.7	14.7	14.4	Novemb.
Dezember	61.4	59.8	61.0	60.8	65.3	54.4	15.7	17.6	15.8	16.4	20.5	14.2	6.3	29.5	8.5	21.0	0.3	14.1	15.4	16.4	16.1	15.9	Dezemb.
Jahr .	**62.9**	**61.1**	**62.2**	**62.2**	**70.5**	**53.7**	**14.0**	**17.1**	**14.7**	**15.2**	**20.0**	**12.1**	**7.9**	**40.6**	**2.5**	**38.1**	**0.5**	**19.5**	**13.8**	**14.6**	**14.7**	**14.3**	Jahr

	Luftfeuchtigkeit								Bewölkung				Windstärke				Nebelhäufigkeit				Brandung		
	Absolute in mm			Tagesmittel	Relative in %			Tagesmittel	7a	2p	9p	0—10 Tagesmittel	1—10			Tagesmittel	7a	2p	9p	pro Tag	Mittel bis gut	Schlecht bis sehr schlecht	
	7a	2p	9p		7a	2p	9p						7a	2p	9p						Anzahl der Tage		
Januar .	11.7	12.1	11.9	11.9	85	77	85	82	8.7	5.0	5.4	6.4	1.4	2.8	1.5	1.7	1.8	0.7	1.0	3.5	24.0	7.0	Januar
Februar .	12.3	12.4	12.2	12.3	88	78	86	84	9.1	5.5	5.7	6.7	1.3	2.8	1.4	1.7	3.2	1.7	1.2	6.1	19.5	8.5	Februar
März . .	12.1	12.4	12.3	12.2	86	77	84	82	8.2	5.2	5.4	6.3	1.2	2.7	1.4	1.6	5.7	2.5	2.2	10.4	22.0	9.0	März
April . .	10.6	11.2	10.9	10.9	90	78	86	84	7.9	4.4	5.0	5.8	1.2	2.9	1.5	1.8	11.5	4.2	6.8	22.5	21.4	8.6	April
Mai . . .	8.3	9.6	9.0	9.0	70	61	70	67	5.4	3.1	3.9	4.1	1.3	2.2	1.3	1.6	9.3	4.0	4.2	17.5	16.2	14.8	Mai
Juni . . .	7.2	8.7	8.3	8.0	67	59	71	66	5.4	3.1	3.1	3.9	1.6	2.1	1.2	1.6	9.7	3.3	4.3	17.3	16.6	13.4	Juni
Juli . . .	7.8	9.4	8.6	8.6	77	69	78	75	6.7	3.7	4.1	4.8	1.2	2.5	1.2	1.5	10.0	5.4	4.6	20.0	14.4	17.0	Juli
August .	8.3	9.4	9.1	8.9	87	75	85	82	7.4	3.7	4.2	5.1	1.2	2.5	1.6	1.7	11.8	4.0	3.0	18.8	17.0	14.0	August
Septemb.	8.8	9.5	9.3	9.2	83	75	84	81	7.8	4.4	4.7	5.6	1.2	2.7	1.6	1.7	6.3	1.5	2.3	10.1	19.7	10.3	Septemb.
Oktober .	9.6	10.2	10.0	9.9	84	75	84	81	7.8	4.3	4.9	5.7	1.1	2.9	1.4	1.8	5.2	2.5	1.2	8.9	24.4	6.6	Oktober
Novemb.	10.0	10.3	10.1	10.1	85	78	83	81	8.6	4.6	4.7	6.0	1.1	2.7	1.3	1.6	4.2	1.7	1.0	6.9	22.8	7.2	Novemb.
Dezember	11.3	11.5	11.4	11.4	85	77	85	82	8.9	5.4	6.7	7.0	1.3	3.0	1.4	1.7	4.0	1.5	1.2	6.7	20.2	10.8	Dezemb.
Jahr .	**9.7**	**10.5**	**10.2**	**10.1**	**83**	**74**	**82**	**80**	**7.6**	**4.4**	**4.8**	**5.6**	**1.2**	**2.6**	**1.4**	**1.7**	**82.7**	**33.0**	**33.0**	**148.7**	**237.8**	**127.2**	Jahr

Die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur zu Swakopmund.

Tafel II.

7 a—7 a.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.	Jahr
1. Die mittlere monatliche Veränderlichkeit.													
Swakopmund	0.91	0.87	1.16	1.09	2.66	2.49	2.68	1.72	1.49	1.14	0.93	0.72	1.49
Klausen 6a–6a	3.4	4.4	2.5	2.5	2.4	2.1	1.8	2.0	2.8	2.9	2.4	3.6	
Schneekoppe 7a–7a	3.2	2.5	3.3	2.7	2.6	2.4	2.9	2.6	2.1	2.0	2.6	2.9	
Emden 6a–6a	2.0	2.4	1.8	1.7	1.4	1.8	1.5	1.4	1.8	2.0	2.1	2.2	
Kapstadt Tagesmittel	1.2	1.3	1.3	1.4	1.2	1.5	1.4	1.4	1.1	1.3	1.1	1.2	1.3
Maritzburg Tagesmittel	2.5	2.5	2.1	1.6	1.3	1.9	1.6	2.3	2.4	2.9	2.5	2.5	2.2

2. Mittlere Häufigkeit der Erwärmungen und Erkaltungen.

+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
13.9	14.9	14.7	11.9	14.1	15.7	14.6	14.0	13.7	16.6	13.9	14.7	14.7	14.7	15.0	13.1	15.7	13.0	16.1	13.0	16.9	12.6	14.0	15.3	178.7	169.4

3. Verhältnis der Erwärmungen zu den Erkaltungen.

0.93	1.24	0.90	1.04	0.83	0.95	1.00	1.15	1.21	1.24	1.34	0.92

4. Die mittlere Häufigkeit der Erwärmungen (+) und Erkaltungen (—) in den einzelnen Temperaturgruppen.

	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
< 1.9°	12.9	14.1	13.6	10.9	11.9	12.9	12.7	11.6	6.9	8.6	8.3	8.1	7.9	7.0	10.3	9.1	12.4	9.7	13.7	10.4	15.3	10.3	13.3	14.9
2.0— 3.9°	1.1	0.7	1.1	1.0	1.7	2.4	1.3	2.0	3.4	4.6	2.7	3.7	3.9	4.3	3.3	3.0	2.7	1.7	1.9	2.0	1.6	2.3	0.7	0.4
4.0— 5.9°	—	0.1	—	—	0.4	0.4	0.4	0.3	2.1	1.9	1.4	1.4	1.9	1.9	1.1	0.6	0.1	1.1	0.3	0.3	—	—	—	—
6.0— 7.9°	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.4	0.7	0.4	0.7	0.4	0.4	—	0.1	—	0.3	0.1	0.1	—	—	—	—
8.0— 9.9°	—	—	—	—	0.1	—	—	—	0.4	0.1	0.3	0.4	0.3	0.7	—	0.1	0.3	0.1	—	0.1	—	—	—	—
10.0—11.9°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1	—	0.1	0.1	—	0.1	—	—	—	—	—
12.0—13.9°	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.3	0.4	0.1	—	0.3	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.0—15.9°	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.1	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5. Mittlere Größe einer Erwärmung und Erkaltung.

1.1	1.0	0.8	1.0	1.2	1.2	1.1	1.2	2.9	2.6	2.7	2.4	2.6	2.9	1.8	1.8	1.3	1.8	1.2	1.3	1.0	1.0	0.8	0.7

6. Absolute monatliche Extreme der Erwärmungen und Erkaltungen.

3.3	4.2	3.2	2.7	9.6	5.5	7.3	7.9	15.5	13.4	14.5	13.7	11.1	12.7	14.8	10.6	11.7	9.3	10.8	9.8	3.6	3.5	3.8	2.1

	Der Föhnwind (4° über Mittel)				Durchschnittliche Temperaturerhöhung über das Normalmittel		
	7 a	2 p	9 p	Tagesmittel	7 a	2 p	9 p
					°	°	°
Januar	—	1	—	1	—	1.9	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—
März	4	6	2	12	6.7	5.5	9.1
April	5	7	3	15	5.3	9.8	12.2
Mai	36	31	29	96	8.0	8.5	6.8
Juni	27	34	20	81	9.3	10.2	7.0
Juli	18	20	11	49	8.1	9.6	7.0
August	3	3	—	6	9.4	7.0	—
September	5	8	6	19	7.3	8.0	5.6
Oktober	2	2	2	6	8.0	10.8	5.2
November	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—	—	—

Regentabelle von Swakopmund.

Tafel III.

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
1. Regenmenge. mm.												
1.1	2.2	3.4	1.0	1.9	0.3	0.3	0.4	0.7	1.9	0.1	5.2	18.5
2. Maximum in 24 Stunden.												
3.5	11.0	7.5	6.4	11.2	0.4	1.0	1.0	1.5	7.0	0.6	14.7	14.7
3. Zahl der Regentage.												
2.3	3.4	3.7	2.0	1.4	2.0	4.1	6.1	4.0	4.1	2.9	6.3	42.3
4. Zahl der Regentage mit mehr als:												
						0.2 — 1.0 mm.						
0.2	0.9	1.3	0.1	0.7	0.6	0.4	0.4	0.9	1.0	0.1	1.7	8.8
						mit > 1.0 mm.						
0.4	0.3	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.9	3.0
5. Zahl der Gewitter.												
0.0	0.3	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.4	0.0	0.4	2.3
6. Zahl der Wetterleuchten.												
0.1	0.6	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0	2.6

Tafel IV. **Die Häufigkeit der Winde zu Swakopmund von 1899 bis 1905 in Prozenten.**

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Jahr
7 a m	N	23.9	23.1	19.3	23.8	17.1	11.5	20.3	17.2	24.0	22.5	21.2	17.6	20.1
	NE	6.6	6.1	12.2	17.3	26.1	31.0	24.4	24.8	12.0	9.8	7.0	2.8	15.1
	E	0.7	1.2	3.5	6.2	21.5	27.3	18.2	11.8	6.9	3.3	2.8	0.7	8.7
	SE	1.6	1.5	2.9	3.8	9.2	8.3	9.6	10.0	9.8	4.2	6.4	3.4	6.0
	S	4.2	4.8	6.0	5.1	4.0	4.6	3.5	5.7	7.6	9.2	9.0	6.0	5.8
	SW	8.1	11.6	10.4	8.0	4.3	5.5	3.7	7.6	7.3	10.2	10.0	10.7	8.2
	W	17.4	14.0	15.9	9.2	4.0	4.3	4.7	8.6	7.6	9.1	14.5	18.8	10.7
	NW	30.8	27.4	19.1	12.8	6.3	3.1	8.4	7.4	14.2	15.3	22.9	31.5	16.6
	C	6.6	10.2	10.6	13.9	7.4	4.3	7.4	6.5	10.5	16.6	6.2	8.3	9.0
2 p m	N	2.1	0.5	1.0	0.5	0.9	1.2	3.0	0.4	1.0	1.0	2.4	0.2	1.2
	NE	0.2	.	.	.	1.2	3.2	1.9	.	0.2	0.9	6.0	.	1.1
	E	.	.	.	.	0.2	1.0	1.5	1.0	.	0.4	1.6	.	0.5
	SE	.	.	0,7	0.4	1.4	1.7	0.2	3.5	0.7	1.8	1.2	.	0.9
	S	14.8	11.9	20.3	25.0	32.4	29.0	23.9	23.6	19.6	22.5	15.5	11.6	20.8
	SW	44.1	47.7	47.5	51.8	46.7	43.3	42.6	48.3	49.3	43.4	45.5	44.1	46.1
	W	30.3	34.6	25.9	18.2	14.1	16.3	19.5	18.6	23,0	22.5	24.0	35.6	23.5
	NW	7.5	5.6	4.2	4.1	2.1	4.5	7.4	3.9	6.2	7.6	3.8	7.4	5.4
	C	0.9	.	.	.	0.9	.	.	0.5	.	.	.	0.9	0.3
9 p m	N	8.2	9.9	8.8	9.6	11.6	12.6	11.2	14.1	11.6	9.8	8.9	9.7	10.5
	NE	0.2	1.0	1.6	1.5	5.0	7.2	5.4	5.9	1.9	1.9	1.0	0.8	2.8
	E	.	0.5	0.2	0.8	4.2	4.8	2.3	2.1	1.2	0.4	0.2	0.2	1.4
	SE	2.2	1.3	0.6	2.0	5.6	6.4	4.7	4.7	5.0	4.9	5.3	2.6	3.8
	S	21.8	19.3	27.2	25.4	22.7	23.8	27.5	27.7	28.9	24.1	25.9	17.2	24.4
	SW	26.2	29.8	31.5	31.9	21.8	20.9	26.0	23.5	22.6	21.4	26.9	28.3	25.8
	W	16.7	13.0	12.7	10.7	10.6	8.1	8.1	11.5	9.0	12.5	12.0	18.4	11.9
	NW	16.3	13.5	11.3	13.1	10.1	9.5	9.4	10.1	18.1	18.0	13.3	17.2	13.4
	C	8.3	10.4	6.0	5.0	8.5	6.7	5.2	0.4	1.5	7.0	7.6	5.6	6.0
Tagesmittel	N	11.4	11.1	9.8	11.3	9.9	8.5	11.5	10.6	12.3	11.1	10.5	9.2	10.6
	NE	2.4	2.4	4.6	6.3	10.7	13.7	10.4	10.3	4.7	4.2	4.6	1.2	6.3
	E	0.2	0.6	1.2	2.3	8.6	11.0	7.1	5.0	2.7	1.4	1.6	0.3	3.6
	SE	1.3	0.9	1.4	2.0	5.5	5.4	5.2	6.0	5.2	3.6	4.3	2.1	3.6
	S	13.7	12.4	17.8	18.6	19.7	19.1	18.3	19.1	18.7	18.6	16.8	11.6	17.0
	SW	26.1	29.6	29.8	30.5	24.2	23.2	24.2	26.5	26.4	24.9	27.4	27.8	26.8
	W	21.5	20.5	18.2	12.7	9.6	9.5	10.7	12.9	13.2	14.7	16.8	24.3	15.4
	NW	18.2	15.5	11.6	9.9	7.1	5.6	8.4	7.2	12.9	13.6	13.3	18.7	11.8
	C	5.3	6.9	5.5	6.3	5.6	3.7	4.2	2.5	4.0	7.9	4.6	4.9	5.1

Tafel V. **Mittlere Windrichtung nach Lambert.**

7a

N = Komponente	9 002	7 571	5 351	5 340	5 248	6 766	5 904	4 457	3 591	3 375	4 241	7 123	67 966
S = „	487	461	699	380	468	513	476	650	649	878	727	576	6 960
E = „	265	229	855	1 843	6 420	13 694	4 825	3 031	1 366	610	255	82	33 476
W = „	7 097	4 769	3 860	1 422	1 615	264	411	704	922	1 643	3 424	6 087	32 278
	W	W	W	N	N	N	N	N	N	W	W	W	N
Mittlere Windrichtung	51.3°	57.5°	57.2°	4.8°	44.8°	65.0°	39.0°	31.5°	8.6°	67.8°	48.0°	47.5°	1.1°
	N	N	N	E	E	E	E	E	E	N	N	N	E
Azimut von N	321.3°	327.5°	327.2°	4.8°	44.8°	65.0°	39.0°	31.5°	8.6°	337.6°	318.0°	317.5°	1.1°
Resultierende	10 912	8 436	5 538	4 978	6 735	14 814	6 996	4 462	2 975	2 702	4 732	8 884	61 012

2p

N = Komponente	406	251	222	104	39	125	356	60	237	310	265	495	2 866
S = „	13 945	15 369	24 189	29 839	27 222	18 051	16 638	19 543	17 573	20 324	16 016	13 073	231 773
E = „	—	—	10	2	39	74	27	83	15	93	177	.	520
W = „	17 550	24 902	24 530	19 465	16 093	11 568	11 538	13 886	15 115	17 037	17 179	20 024	208 875
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mittlere Windrichtung	52.4°	58.7°	45.7°	33.3°	30.5°	32.7°	35.7°	35.3°	41.°	40.3°	47.2°	57.8°	42.3°
	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Azimut von N	232.4°	238.7°	225.7°	213.3°	210.5°	212.7°	215.2°	215.3°	221.0°	220.3°	227.2°	237.8°	222.3°
Resultierende	22 172	29 132	34 288	11 238	31 570	21 294	19 940	23 877	20 700	26 223	23 177	23 647	30 953

9p

N = Komponente	1 725	1 696	1 291	1 721	1 280	1 363	1 147	1 267	1 302	1 537	762	2 324	17 405
S = „	6 419	7 615	12 301	9 292	5 584	4 963	7 825	9 041	10 004	6 676	8 714	6 409	.
E = „	—	—	—	—	2	30	—	1	—	—	—	—	33
W = „	4 922	5 094	6 920	5 657	3 190	2 645	3 883	4 228	5 063	4 285	4 845	5 774	56 458
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mittlere Windrichtung	46.3°	40.8°	32.2°	36.8°	36.5°	36.2°	30.2°	28.5°	30.2°	39.8°	31.4°	54.7°	36.8°
	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Azimut von N	226.3°	220.8°	212.2°	216.8°	216.5°	216.2°	210.2°	208.5°	210.2°	219.8°	211.4°	234.7°	216.8°
Resultierende	6 801	7 809	13 004	9 451	5 356	4 450	7 725	8 850	10 068	6 691	9 312	7 073	9 581

Die mittlere Windrichtung 7a berechnet aus der Windhäufigkeit.

Nach Lambert 7a	W45.6N	W43.0N	W49.0N	W84.9N	N 52.7E	N 64.8E	N 43.3E	N 38.2E	W88.8N	W56.1N	W40.4N	W31.0N	W80.3N
	W51.3N	W57.5N	W57.2N	N 4.8E	N 44.8E	N 65.0E	N 39.0E	N 31.5E	N 8.6E	W67.8N	W48.0N	W47.5N	N 1.1E
Differenz zwischen beiden Rechenmethoden	— 5.7°	— 14.5°	— 8.2°	— 9.9°	+ 7.9°	— 0.2°	+ 4.3°	+ 7.7°	— 9.8°	— 11.7°	— 7.6°	— 16.5°	— 10.8°

Thermische Windrose.

Tafel VI.

1899 bis 1904.

	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	C
7 a m.																	
Januar	15.9	16.7	16.3	15.6	17.7			16.0	16.3	19.8	16.4	15.3	16.3	17.3	16.6	17.0	15.8
Februar	16.1	15.2	16.3	20.8	16.6		16.5		16.9		16.8	18.0	16.2	15.1	16.3	15.6	16.3
März	16.3	15.1	15.6	15.6	16.4	19.6	18.2		17.3	14.8	17.6		17.1	16.5	16.6	14.0	15.5
April	13.2	14.2	13.3	13.0	12.2	18.0	13.6	13,8	15.7	13.5	14.4	14.1	15.4	15.2	13.4		15.2
Mai	14.0	12.9	12.6	19.2	16.8	16.4	13.7	12.7	12.2	12.0	14.7	14.8	13.4		13.6	17.4	13.2
Juni	12.8	11.9	11.9	12.6	15.5	7.0	9.7	10.8	10.1	10.5	12.9		10.8		11.7	13.4	13.1
Juli	12.0	11.3	11.6	14.0	11.9	9.5	9.3	10.8	12.1	9.8	12.0	11.0	10.9	12.1	12.5	13.1	10.1
August	11.0	10.2	10.5	9.7	11.2	10.8	10.0	10.8	10.2	11.8	10.9	12.6	11.8	11.0	11.2	12.0	10.6
Septemb.	12.3	12.6	11.6	10.5	13.6	16.6	11.0	12.5	12.4	13.2	12.1	13.2	11.3	11.8	11.3	12.2	11.5
Oktober	12.9	13.2	13.2	11.8	14.9	15.7	12.6	12.3	13.2	12.7	12.9	13.3	13.0	13.4	12.8	14.0	13.2
Novemb.	13.9	13.7	13.6	12.6	15.4	13.4		14.8	14.4	14.9	14.3	15.0	13.4	14.0	14.1	14.2	14.1
Dezemb.	15.7	15.8	15.7	—	15.7	—	15.4	16.4	15.7	—	15.8	16.2	14.9	16.4	15.8	15.4	16.1
2 p m.																	
Januar	18.2	22.1	23.1							18.6	18.4	18.4	17.0	18.4	18.0	18.0	19.0
Februar	18.3									16.1	18.9	16.9	18.5	18.7	18.4		
März	18.3								21.0	16.9	18.9	17.6	19.3	17.7	18.5		
April	17.8								23.7	19.7	17.5	16.4	16.2	15.7	15.6		
Mai	13.8		25.4	36.0	37.4				22.2	22.4	19.7	17.6	16.7	18.0	19.0	—	21.4
Juni	25.3			34.1	28.0		28.3		21.0	21.1	17.1	18.5	15.6	19.1	15.1	21.8	
Juli	15.6	23.7	26.5	33.6	27.3	14.4			24.3	15.9	15.9	14.5	14.4	12.5	14.9	14.4	
August	15.0						17.6	14.2	16.4	15.7	15.2	14.2	14.7	13.4	13.9	12.8	24.2
Septemb.	18.1		18.1						17.3	17.9	17.1	14.1	14.3	13.8	14.4	13.8	
Oktober	17.5				30.5		16.4		16.5	15.6	15.7	16.5	15.0	16.7	15.1	16.4	
Novemb.	16.4					19.5			14.9	15.9	15.8	16.8	16.0	16.4	15.5	15.2	
Dezemb.	18.7									17.9	17.6	17.6	17.4	17.3	17.6	16.8	17.7
9 p m.																	
Januar	16.2		16.4						16.6	17.4	16.3	16.1	16.8	16.2	16.2	17.1	15.9
Februar	15.6		14.6		16.0		17.2		18.4	16.9	16.9	17.1	16.5	17.0	17.2	16.2	16.3
März	16.8	16.8	20.2				19.3		18.2	16.1	17.5	15.5	16.8	15.0	15.6	15.8	16.1
April	13.9		16.8		17.6		13.7		16.3	14.5	15.5	14.2	14.5		13.6	14.0	15.9
Mai	15.0	12.5	13.2		20.4	23.3	17.1	17.6	16.3	18.9	15.2	14.9	14.4	14.6	14.3		16.8
Juni	12.1	15.1	10.9	22.2	19.3	15.7	16.6	15.0	15.2	15.9	13.6	17.6	12.9	9.7	12.7		13.2
Juli	11.6	11.8	11.0		12.8		14.8		14.3	12.1	12.7	11.4	12.1	13.3	13.5	11.5	12.4
August	11.9	11.5	14.0	11.1	13.2	10.6		12.2	13.0	12.6	14.2	12.1	12.3	11.6	12.0	12.4	11.0
Septemb.	12.8	14.2	12.2		12.8			15.9	13.4	12.7	13.3	12.4	12.6	12.0	12.6	12.8	12.0
Oktober	13.8	13.9	12.8		14.4		15.8	16.5	14.1	11.0	13.7	13.9	13.3	14.5	14.1	13.8	14.0
Novemb.	14.4	16.2						13.2	14.5	14.0	14.5	14.8	13.9	15.0	14.4	14.3	14.2
Dezemb.	15.7	16.8	17.2		15.8				15.6	15.6	15.6	16.1	15.8	16.3	16.0	16.6	15.5

Mittlere Windstärke für 7a m, 2p m, 9p m.

Tafel VII.

	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW
7 a m.																
Januar	1.4	1.0	1.2	1.0	0.7			1.0	1.2	4.0	1.7	0.0	1.4	2.0	1.5	2.8
Februar	1.5	1.0	1.6		1.2		1.0		1.0		1.2	1.3	1.2	1.0	1.5	1.0
März	1.7	1.0	1.3	1.0	1.0	6.0	1.1	2.0	0.8	1.3	1.3	1.0	1.2	0.5	1.4	1.0
April	1.4	1.2	1.4	1.0	1.1	0.3	1.3	1.5	1.7	1.0	1.5	1.0	1.1	1.0	1.4	
Mai	1.1	1.4	1.4	2.3	1.7	1.0	1.3	1.2	1.2	1.0	1.3	1.0	1.2		1.1	1.0
Juni	1.0	1.5	1.2	2.1	2.2	1.0	1.2	1.5	1.0	1.5	1.5		1.0		1.0	1.0
Juli	1.5	1.7	1.4	1.5	1.3	1.5	1.1	1.3	1.3	2.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3
August	1.5	2.0	1.4	1.3	1.3	1.0	1.1	1.4	1.3	2.0	1.2	1.5	1.2	1.3	1.1	1.3
September	1.4	2.2	1.3	1.0	2.0	2.0	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.0	1.2	1.2
Oktober	1.3	1.7	1.3	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.1	1.4	1.4	1.3	1.0	1.0	1.5	1.5
November	1.3	1.4	0.9	1.0	0.8	1.0	0.5	0.4	1.1	1.0	1.2	1.0	1.4	1.3	1.2	1.5
Dezember	1.7	1.0	1.2		1.0		1.0	1.0	0.9	0.0	1.1	1.0	1.2	1.0	1.3	1.5
2 p m.																
Januar	1.8	1.0	1.0							4.6	2.9	3.2	1.9	1.8	1.5	4.0
Februar	1.5									4.0	3.3	2.9	2.0	1.4	1.6	
März	1.0	1.5							3.0	2.4	3.1	2.8	2.3	1.0	1.9	
April	1.5								1.0	2.0	3.1	2.7	2.4	1.5	1.1	
Mai	3.0		1.5	1.0	1.0				2.5	2.1	2.2	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0
Juni	1.5		2.0	2.8	2.0		1.5		1.2	2.3	2.2	1.8	1.8	1.7	1.2	1.7
Juli	1.6	3.0	1.7	2.0	1.2	1.0			2.0	3.2	2.3	2.3	1.9	1.8	1.1	1.0
August	1.0						2.0	2.5	2.4	3.1	3.0	2.8	1.7	2.0	1.4	1.7
September	2.0		1.0						4.3	3.5	2.9	2.5	2.0	1.8	1.5	3.0
Oktober	1.3		4.0	1.0	7.0		1.0		4.4	5.4	3.3	2.8	2.4	1.5	1.5	2.0
November	1.4		1.8	2.0		1.0	2.0	0.0	5.0	4.4	3.7	2.2	2.3	1.4	1.5	2.0
Dezember	3.0									4.4	2.6	2.8	2.1	1.2	2.0	2.0

	NWN	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW
							9 p m.									
Januar . . .	1.4		1.0						2.1	1.5	1.7	1.0	1.1	1.0	1.3	1.7
Februar . .	1.4		1.3		1.0		4.0		1.8	1.0	2.0	1.5	1.2	1.0	1.5	3.0
März . . .	1.4	1.0	1.9				1.0		1.0	2.0	1.6	1.1	1.4	1.0	1.1	1.7
April . . .	1.3		2.0		1.7		2.0		1.6	2.2	1.7	1.1	1.3		1.7	1.5
Mai	1.1	1.0	1.9		1.4	0.5	1.3	1.5	1.0	1.6	1.7	1.4	1.0	1.0	1.4	
Juni	1.1	1.0	1.4	2.0	1.0	1.2	1.0	1.5	1.2	1.2	1.4	1.1	1.1	1.0	1.7	
Juli	1.2	4.0	1.1		1.2		1.0		1.1	1.5	1.3	1.0	1.3	2.0	1.1	1.0
August . . .	1.1	2.1	1.4	1.0	1.0	1.0	2.0	1.8	2.2	1.8	2.0	1.1	1.1	1.0	1.2	1.0
September .	1.1	1.4	1.2		2.3		1.5	1.0	2.1	1.9	2.0	1.3	1.3	1.0	1.2	1.5
Oktober . .	1.2	1.0	1.4		1.0		1.0	2.0	2.1	2.4	1.6	1.2	1.1	1.0	1.1	1.3
November . .	1.4	0.8	0.8				1.0	2.5	1.5	1.1	1.7	1.3	1.4	1.0	1.0	1.3
Dezember . .	1.6	1.0	1.5		0.0				1.5	1.7	1.8	1.3	1.4	1.1	1.4	1.8

Tafel VIII.

Windrose der Bewölkung.

	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	C
								7a m.									
Januar . .	8.7	10.0	9.5	9.0	6.0			10.0	7.0	3.0	8.9	7.0	9.1	9.0	8.8	7.5	8.4
Februar .	9.1	10.0	9.1	3.0	9.8		10.0		3.6		9.9	7.3	9.2	10.0	9.0	8.0	8.6
März . . .	8.9	10.0	8.2	10.0	6.5	10.0	5.4	10.0	9.8	7.3	5.8	1.0	8.1	3.0	9.0	10.0	8.1
April . . .	9.1	7.0	7.3	5.0	6.2	6.0	5.3	7.0	9.7	4.0	8.8	8.6	8.1	10.0	8.5		8.1
Mai	8.2	10.0	6.7	6.3	2.9	2.1	4.1	6.2	5.8	10.0	6.7	9.0	7.2		7.8	3.0	5.2
Juni . . .	7.4	6.5	7.6	5.4	3.5	6.7	4.2	10.0	5.6	10.0	5.7		8.3		10.0	10.0	3.0
Juli	9.1	5.9	7.9	7.5	4.3	3.8	4.7	9.0	7.2	10.0	7.1	10.0	8.4	10.0	8.8	10.0	5.6
August . .	10.0	6.4	8.1	7.9	6.4	6.5	4.9	5.9	6.0	4.5	8.4	6.0	8.4	10.0	8.1	10.0	5.0
September	9.0	8.9	8.2	10.0	4.2	0.0	4.4	6.4	7.2	5.3	6.7	9.3	8.5	10.0	8.6	9.0	9.2
Oktober .	9.0	8.3	8.7	6.0	3.7	0.0	4.8	6.0	6.7	3.8	6.7	10.0	9.0	10.0	9.9	8.0	6.7
November	6.3	7.2	7.2	10.0	7.8	9.0	8.5	6.8	7.6	8.0	9.0	2.2	8.6	10.0	9.5	7.0	9.4
Dezember	9.1	10.0	9.1		10.0		10.0	9.0	6.6	10.0	8.5	10.0	8.8	8.7	8.8	9.3	7.9
								2p m.									
Januar . .	3.7	0.0	4.0							2.4	5.3	3.8	5.2	5.7	6.3	2.0	5.0
Februar .	9.5									10.0	4.9	5.3	5.2	7.2	6.6		
März . . .	10.0	2.0							4.7	5.6	4.3	8.2	5.2	5.0	6.1		
April . . .	1.0								1.0	4.2	3.7	6.4	4.4	10.0	6.9		
Mai . . .	10.0		3.5	0.0	0.0				3.8	2.2	3.2	2.9	3.3	1.5	4.4	2.0	2.5
Juni . . .	7.0		10.0	0.0	0.0		0.5		0.0	1.5	3.0	4.0	2.9	5.0	6.9	4.7	
Juli	8.0	3.3	0.0	0.0	0.2	2.0			0.0	3.1	2.9	4.2	3.2	8.2	6.3	10.0	
August . .	5.0						0.0	1.0	1.4	3.0	2.3	4.7	4.3	9.9	4.2	9.3	0.0
September	3.0		0.0						0.0	1.7	3.4	4.8	4.8	4.6	6.5	10.0	
Oktober .	4.3		3.0	5.0	0.0		10.0		3.1	2.8	2.6	5.2	5.0	4.3	5.7	3.8	
November	8.8		3.8	5.9		3.0	0.0	9.0	2.0	4.8	2.8	6.4	4.1	7.2	7.2	10.0	
Dezember	1.0									3.0	3.3	5.3	6.1	6.9	5.7	6.0	5.5
								9p m.									
Januar . .	7.0		10.0						0.9	5.5	3.6	3.8	6.5	7.5	7.9	10.0	6.6
Februar .	6.8		3.3		0.0		0.0		1.0	2.4	4.9	5.0	6.7	10.0	7.7	7.5	6.4
März . . .	6.7	10.0	4.9				1.0		7.0	6.1	4.9	6.0	5.0	10.0	7.9	5.7	3.1
April . . .	5.9		3.5		1.0		10.0		2.3	4.7	5.4	7.7	3.9		6.6	5.0	1.0
Mai . . .	3.8	6.5	6.4		0.0	3.0	0.6	2.0	1.5	4.4	4.3	2.5	4.2	0.0	4.7		3.6
Juni . . .	3.9	10.0	3.0	0.0	0.0	3.8	0.5	5.0	1.8	2.0	3.1	3.0	2.8	0.0	4.9		4.0
Juli . . .	5.0	10.0	3.5		4.0		0.1		2.1	4.2	3.3	5.0	5.1	10.0	5.6	0.0	7.0
August . .	6.5	1.9	5.4	0.0	2.5	0.0	9.0	2.5	2.7	1.1	2.8	9.0	4.7	8.3	6.9	0.0	0.0
September	4.6	5.0	6.8		10.0		10.0	5.0	0.9	5.1	4.2	3.1	6.7	0.0	4.9	9.0	0.0
Oktober .	5.0	6.7	5.7		10.0		0.0	8.0	3.7	1.6	3.9	6.2	6.0	10.0	6.6	6.5	4.2
November	5.8	7.5	2.8				0.0	0.0	4.8	3.1	4.1	3.9	2.9	5.0	7.4	7.1	5.1
Dezember	8.0	0.0	5.0		0.0				5.4	0.0	5.4	7.0	5.9	7.6	9.0	9.0	6.7

Die Häufigkeit des Föhn und der Gang der übrigen meteorologischen Elemente. Tafel IX.

Datum	Swakopmund 7a	Windhuk 7a	Diff. Sw—Wh 7a	Swakopmund Windrichtung	Windhuk Windrichtung	Datum	Swakopmund 7a	Windhuk 7a	Diff. Sw—Wh 7a	Swakopmund Windrichtung	Windhuk Windrichtung
28. April 1899	12.9	—	—	NNE^1	—	22. Juni 1900	9.7	9.0	0.7	ENE^2	SE^4
29. „ „	20.2	—	—	C	—	23. „ „	10.2	9.3	0.9	NNE^1	SEE^3
30. „ „	19.3	—	—	W^1	—	24. „ „	21.2	9.1	12.1	E^8	SE^2
1. Mai „	24.3	13.9	10.4	SE^2	NW^3	25. „ „	20.1	8.5	11.6	E^5	SE^2
2. „ „	17.7	14.0	3.4	E^0	NW^3	26. „ „	21.1	9.0	12.1	E^4	SE^3
3. „ „	17.3	15.0	2.3	NW^1	NW^2	27. „ „	22.4	7.6	14.8	E^8	ESE^3
4. „ „	15.7	15.0	0.7	E^2	NW^3	28. „ „	22.1	13.1	9.0	ENE^4	NE^3
19. „ „	11.2	11.4	— 0.2	C	N^2	29. „ „	17.2	10.1	7.1	SW^1	SE^3
20. „ „	24.3	10.3	14.0	ENE^3	N^2	30. „ „	13.6	11.3	2.3	NEN^2	S^1
21. „ „	23.4	9.3	14.1	ESE^0	NEN^3	Mittel	(13.5)	(11.5)	(2.0)		
22. „ „	21.7	6.2	15.5	ENE^4 Sand-	NE^3	5. Mai 1901	14.9	18.4	— 3.5	NE^1	SE^1
23. „ „	20.9	5.2	15.7	E^5 sturm	NE^3	6. „ „	22.0	14.4	7.6	E^1	E^1
24. „ „	17.1	5.3	11.8	NE^2	NE^2	7. „ „	26.5	13.1	13.4	E^3	S^1
25. „ „	12.9	8.3	4.6	E^1	NE^3	8. „ „	28.4	15.0	13.4	ENE^4	SE^1
26. „ „	20.7	5.2	15.5	E^2	NEN^4	9. „ „	15.0	14.4	0.6	ENE^1	SE^1
27. „ „	23.2	5.8	17.4	E^4	NW^3	10. „ „	9.8	13.2	— 3.4	ENE^1	E^4
28. „ „	18.2	6.6	11.6	N^0	NNW^2	11. „ „	12.4	13.5	— 1.1	NEN^1	SE^2
Mittel Mai	(15.9)	(9.8)	(6.1)			12. „ „	14.6	16.1	— 1.5	N^1	S^1
3. Juni 1899	17.3	7.3	10.0	NE^2	NEN^2	13. „ „	11.6	11.9	— 0.3	SES^1	SSW^1
4. „ „	21.3	8.1	13.2	E^2	NE^4	14. „ „	9.5	10.1	— 0.6	NE^1	SE^5
5. „ „	19.0	6.9	12.1	E^2	NEN^2	15. „ „	12.1	13.5	— 1.4	SE^1	SE^3
6. „ „	23.4	7.5	15.9	E^2	N^3	16. „ „	27.6	14.0	13.6	E^3	E^4
7. „ „	19.4	6.3	13.1	E^2	N^4	17. „ „	14.5	14.1	0.4	SE^1	SE^2
8. „ „	19.3	5.5	13.8	E^3	N^4	18. „ „	24.2	13.2	11.2	E^4	E^4
9. „ „	21.4	6.2	15.2	NE^3	NEN^3	19. „ „	20.6	15.8	4.8	E^1	E^3
10. „ „	22.6	6.7	15.9	E^4	NE^3	20. „ „	15.0	12.6	2.4	ESE^1	E^4
11. „ „	27.4	5.6	21.8	E^3	N^2	21. „ „	24.9	12.2	12.7	E^7	S^1
12. „ „	24.2	5.7	18.5	E^4	NE^1	22. „ „	21.1	13.6	7.5	E^2	SE^3
13. „ „	24.6	6.0	18.6	E^3	N^3	23. „ „	21.3	10.7	10.6	E^2	E^1
14. „ „	16.4	6.4	10.0	E^1	NW^2	24. „ „	14.7	10.1	4.6	ESE^1	ESE^2
Mittel Juni	(16.0)	(7.1)	(8.9)			Mittel	(16.1)	(13.9)	(2.2)		

Sandsturm

Jahr	Föhnhäufigkeit	Temperatur des Jahres	Temperatur des Meeres	Temperatur absolutes Maxim.	Temperatur mittleres Maxim.	Temperatur mittlere absolute Jahresschwankung	Luftdruck	Luftfeuchtigkeit absolute	Luftfeuchtigkeit relative	Bewölkung	Nebel
a) für das Jahr.											
1899	57	16.6	—	38.0	22.4	35.5	761.8	—	—	4.7	—
1900	37	15.4	—	34.5	19.0	30.6	61.9	—	—	6.6	157
1901	55	15.2	—	39.8	19.8	35.1	62.1	10.0	78	6.3	174
1902	34	15.4	—	38.2	19.6	34.9	62.1	10.4	80	5.2	111
1903	24	14.0	12.9	34.5	17.8	31.3	62.6	9.6	80	5.5	94
1904	39	14.7	14.7	37.5	18.6	33.9	62.5	10.1	81	5.1	141
1905	40	15.4	15.3	40.6	23.1	37.6	62.5	10.4	80	5.8	215
b) für den Monat Juli.											
		d. Monats				Abweichung v. Mittel					
1899	10	15.4	—	36.6	23.9	+ 1.8	763.1	9.8	71	3.1	7
1900	—	13.0	—	18.6	16.2	— 0.6	64.1	8.4	84	7.5	11
1901	13	14.5	—	35.5	22.1	+ 0.9	63.8	8.2	61	3.5	11
1902	—	12.2	—	20.9	15.4	— 1.4	64.7	9.6	86	5.6	11
1903	6	11.7	11.4	33.7	16.8	— 1.9	64.9	8.1	75	3.7	11
1904	2	12.1	13.4	24.1	15.9	— 1.5	64.7	9.7	84	5.6	21
1905	18	16.0	14.1	40.6	28.2	+ 2.4	64.8	9.0	63	4.7	40

c) für das Jahr 1905.

	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober
Anzahl der Föhne	0	5	8	3	0	18	1	2	3
Monatsm. der Lufttemperatur	17.8	17.2	16.7	13.0	13.5	**16.0**	12.6	14.4	15.3
(Normalmittel)	(17.3)	(17.4)	(15.5)	(15.9)	(14.7)	(13.6)	(12.7)	(13.4)	(14.5)
Meerestemperatur	20.6	17.0	15.7	13.4	13.1	**14.1**	13.7	14.3	14.4
Absolutes Maximum der Temperatur	23.2	38.0	37.0	28.5	24.0	**40.6**	32.4	30.7	28.0
Mittleres „ „ „	21.0	24.0	24.2	19.2	20.1	**28.2**	25.4	24.2	24.2
Absolute Luftfeuchtigkeit	12.6	11.7	10.9	9.0	8.7	8.5	9.0	9.7	11.0
Relative „	83	81	78	81	75	**63**	84	80	86
Luftdruck	760.3	760.2	761.8	763.0	764.5	764.8	764.8	763.4	763.1
Bewölkung	6.2	6.3	6.7	5.1	5.7	**4.7**	5.8	5.2	5.8
Zahl der Nebel	0	18	29	40	34	**21**	23	18	8

Tafel X.

Datum	Luftdruck			Temperatur-extreme		Trockenes Thermometer			Feuchtes Thermometer			Absolute Feuchtigkeit			Relative Feuchtigkeit			Bewölkung 0—10			Wind Richtung und Stärke 0—12		
1899	7a	2p	9p	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	7a	2p	9p	7a	2p	9p	7a	2p	9p	7a	2p	9p
3. Juni	63.8	62.5	63.7	36.2	10.4	17.3	25.6	20.4	12.4	16.7	14.3	7.8	8.7	8.4	53	36	47	0		0	NE_2	SW_1	ESE_1
4. „	63.4	62.8	63.6	34.1	14.3	**21.3**	**27.2**	19.4	12.5	14.8	13.0	5.5	5.0	7.3	**29**	**19**	43	0		0	E_2	SSW_2	S_1
5. „	63.5	61.9	63.2	35.1	15.6	19.0	**28.0**	**21.3**	11.4	15.8	13.7	5.5	5.9	7.1	33	**21**	**38**	0	0	0	E_2	SW_1	SE_1
6. „	63.7	61.9	63.3	36.4	16.0	**23.4**	**29.2**	**24.2**	11.5	17.0	15.3	2.9	7.0	7.5	**13**	**23**	**33**	0	0	0	E_2	NNW_1	E_1
7. „	63.8	61.4	62.5	36.2	14.4	19.4	23.1	**21.3**	14.0	16.5	15.4	8.6	9.9	9.4	51	47	51	0	0	0	E_2	S_2	ESE_1
8. „	62.4	60.8	62.5	32.7	14.7	19.3	**27.2**	20.4	11.2	16.3	14.3	5.0	7.1	8.4	30	**27**	47	0	0	0	E_3	W_1	S_1
9. „	62.5	60.8	62.2	34.6	13.8	**21.4**	**29.5**	18.4	12.5	15.8	13.6	5.4	5.0	8.7	**28**	**16**	55	0	0	0	NE_3	NW_1	C
10. „	63.0	60.4	62.6	35.0	16.8	**22.6**	**32.8**	**23.3**	12.0	15.0	14.4	4.0	1.9	6.8	**20**	**5**	**32**	0	0	0	E_4	WSW	S_1
11. „	65.4	61.7	64.8	34.8	17.8	**27.4**	**33.6**	**23.5**	14.3	15.2	14.2	4.2	1.7	6.4	**16**	**4**	**30**	0	0	0	E_3	WSW	SE_1
12. „	64.5	63.5	64.0	35.0	19.6	**24.2**	**34.8**	17.5	13.9	16.7	14.1	5.6	3.2	9.9	**25**	**8**	67	0	0	0	E_4	N_2	SW_1
13. „	63.4	62.1	63.1	35.3	17.8	**24.6**	25.8	**23.1**	14.3	17.2	15.3	5.9	9.3	8.2	**26**	39	**39**	0	0	0	E_3	W_1	SW_1
14. „	63.8	63.2	64.2	31.2	15.4	16.4	25.3	17.1	9.4	16.4	13.2	4.6	8.5	8.9	33	35	62	0	0	0	E_1	SSW_1	S_1
15. „	64.0	63.4	63.9	24.0	9.4	12.3	20.0	14.4	10.4	16.1	13.1	8.3	11.2	10.4	78	65	86	4	0	0	W_1	SSW_2	S_1
16. „	65.0	62.4	64.2	25.4	9.1	11.3	23.9	16.3	10.1	15.8	12.4	8.5	8.4	8.4	85	38	60	0	0	0	C	S_1	S_1
17. „	63.8	61.5	62.5	34.3	14.7	19.6	**28.6**	19.5	12.4	17.4	14.2	6.4	7.9	8.8	38	**27**	52	0	0	0	E_2	W_1	SSW_1
18. „	63.6	62.5	63.8	24.3	12.3	13.4	23.1	14.2	12.5	18.6	13.0	10.3	13.2	10.4	90	63	87	0	0	0	SW_1	SSW_1	SSW_1
Mittel	(65.0)	(63.4)	(64.6)	(28.7)	(12.1)	(16.0)	(22.8)	(17.2)	(11.0)	(15.1)	(13.1)	(6.8)	(8.1)	(8.7)	(50)	(39)	(60)	(2.9)	(1.4)	(0.7)			

Tafel XI.

Datum	Swakopmund			Windhuk			Windhuk – Swakopmund		Diff.	Gradient	Swakopmund
1902	Luftdruck	Temp. 7a	Feuchtigkeit	Luftdruck	Temp. 8a	Feuchtigkeit	Luftdruck				Wind
1. Mai	760.9	11.2	9.6	628.5	19.9	6.9	763.6	760.9	2.7	1.15	NE^1
2. „	60.8	12.7	10.4	30.2	19.2	7.0	65.4	60.8	4.6	1.96	SW^1
3. „	61.9	17.8	9.2	31.7	18.6	6.3	66.2	61.9	4.3	1.84	E^1
4. „	62.1	19.7	6.8	30.9	19.4	6.4	64.8	62.1	2.7	1.15	E^1
5. „	60.8	22.1	6.4	31.0	17.6	5.5	64.8	60.8	4.0	1.71	NE^1
6. „	60.6	17.8	9.2	30.0	19.1	6.6	64.1	60.6	3.5	1.49	SE^1
7. „	60.1	14.9	9.7	29.5	18.1	4.8	64.5	60.1	4.4	1.88	C
8. „	60.6	14.9	7.7	29.7	16.1	5.5	65.4	60.6	4.8	2.05	SE^1
9. „	60.5	13.9	9.7	29.4	15.0	5.1	65.4	60.5	4.9	2.09	SE^1
10. „	60.3	13.1	9.8	29.3	15.4	5.3	65.4	60.3	5.1	2.18	E^1
11. „	60.7	16.1	8.8	29.1	15.8	5.8	64.3	60.7	3.6	1.54	E^1
12. „	61.3	13.4	9.7	29.9	17.1	5.5	65.6	61.3	4.3	1.84	S^1
13. „	60.4	14.5	10.9	30.5	17.2	5.4	66.0	60.4	5.6	2.39	C
14. „	60.4	22.9	5.5	30.5	16.3	4.8	64.5	60.4	4.1	1.75	SE^1
15. „	60.3	27.3	5.5	30.3	16.1	4.3	63.2	60.3	2.9	1.24	E^2
16. „	61.1	16.4	9.4	29.6	15.4	3.2	65.1	61.1	4.0	1.71	E^1
17. „	62.0	16.2	11.7	28.7	14.3	5.4	64.0	62.0	2.0	0.85	N^1
Mittel	(61.3)	(15.0)	(8.9)	(29.3)	(16.2)	(4.9)	(64.8)	(61.3)	(3.5)	(1.49)	
19. Aug.	62.8	9.8	7.0	30.6	13.8	2.8	68.7	62.8	5.9	2.52	NE^1
20. „	62.0	21.9	4.6	31.2	14.1	4.9	69.1	62.0	7.1	3.03	E^3
21. „	63.0	12.1	9.3	30.4	15.4	3.6	67.2	63.0	4.2	1.79	NE^1
22. „	61.9	12.6	9.7	27.8	16.2	4.0	63.6	61.9	1.7	0.73	NE^2
27. „	66.3	8.1	6.2	31.1	9.7	3.5	70.9	66.3	4.6	1.96	SW^1
28. „	62.6	22.9	1.7	31.6	11.0	3.5	67.6	62.6	5.0	2.14	E^4
29. „	61.7	12.3	3.3	29.1	15.0	2.5	66.2	61.7	4.5	1.92	W^1
Mittel	(63.7)	(11.8)	(8.0)	(28.6)	(13.1)	(3.8)	(65.8)	(63.7)	(2.1)	(0.90)	
1. Okt.	67.7	7.7	6.2	28.0	8.8	3.7	67.4	67.7	— 0.3	— 0.13	SE^1
2. „	66.3	12.2	9.3	30.2	8.4	2.9	68.9	66.3	2.6	1.11	SW^1
3. „	63.5	23.0	1.3	29.9	12.8	2.2	65.2	63.5	1.7	0.73	E^3
4. „	64.1	13.2	9.2	31.2	15.5	2.3	68.0	64.1	3.9	1.67	C
Mittel	(63.5)	(13.9)	(9.4)	(28.5)	(19.1)	(3.8)	(63.4)	(63.5)	— 0.1	(— 0.04)	

Datum	Swakopmund			Windhuk			Windhuk – Swakopmund		Diff.	Gradient	Swakopmund
1903	Luftdruck	Temp. 7a	Feuchtigkeit	Luftdruck	Temp. 8a	Feuchtigkeit	Luftdruck				Wind
14. Mai	766.5	9.4	7.4	627.3	12.4	2.0	765.6	766.5	— 0.9	— 0.38	S^1
15. „	65.0	6.5	6.0	28.0	6.0	3.0	68.7	65.0	3.7	1.58	E^1
16. „	63.1	8.3	5.8	29.9	11.3	2.4	69.2	63.1	6.1	2.60	SE^1
17. „	62.6	21.2	4.7	—	11.2	3.2	—	62.6	—	—	E^1
18. „	63.6	17.5	3.5	31.7	13.5	3.2	68.3	63.6	4.7	2.01	E^1
19. „	62.0	17.7	3.6	30.3	12.9	2.3	66.8	62.0	4.8	2.05	E^3
20. „	61.4	19.6	1.5	30.5	13.5	2.3	66.5	61.4	5.1	2.18	E^1
21. „	61.8	23.1	1.4	30.2	15.8	2.9	64.6	61.8	2.8	1.20	E^2
22. „	62.8	11.2	8.2	30.6	16.3	4.3	67.7	62.8	4.9	2.09	C
23. „	61.4	10.4	8.8	27.3	13.2	4.1	64.7	61.4	3.3	1.41	E^1
Mittel	(63.4)	(11.8)	(7.1)	(28.1)	(14.6)	(3.6)	(765.0)	(763.4)	(1.6)	(0.68)	
30. Aug.	764.8	10.6	8.2	—	12.5	2.8	—	764.8	—	—	N^1
31. „	66.5	10.0	8.3	630.1	14.2	1.5	768.1	66.5	1.6	0.68	NE^1
1. Sept.	64.1	14.0	6.4	31.8	13.5	1.0	69.4	64.1	5.3	2.26	SE^1
2. „	62.2	22.3	3.6	31.2	14.1	2.1	66.2	62.2	4.0	1.71	E^6
3. „	60.8	13.0	4.2	28.9	17.0	4.1	65.2	60.8	4.4	1.88	NE^1
4. „	62.2	12.8	9.8	28.5	17.8	4.7	64.3	62.2	2.1	0.90	N^1
5. „	63.4	15.9	9.9	29.2	15.4	5.2	64.9	63.4	1.5	0.64	SE^1
Mittel	(63.9)	(12.6)	(8.4)	(29.0)	(18.7)	(3.5)	(764.8)	(763.9)	(0.9)	(0.38)	

Luftdruck von Windhuk und Swakopmund 1903, 8a und 7a.
(Auf 0° und Meeresniveau reduziert und mit Schwerekorrektion versehen.)

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	
757.5	761.0	760.1	761.5	765.0	768.8	768.1	Windhuk
760.6	761.9	760.8	761.4	763.4	765.3	765.1	Swakopmund
— 3.1	— 0.9	— 0.7	+ 0.1	+ 1.6	+ 3.5	+ 3.0	
— 1.32	— 0.38	— 0.30	+ 0.04	+ 0.68	+ 1.49	+ 1.28	Gradient

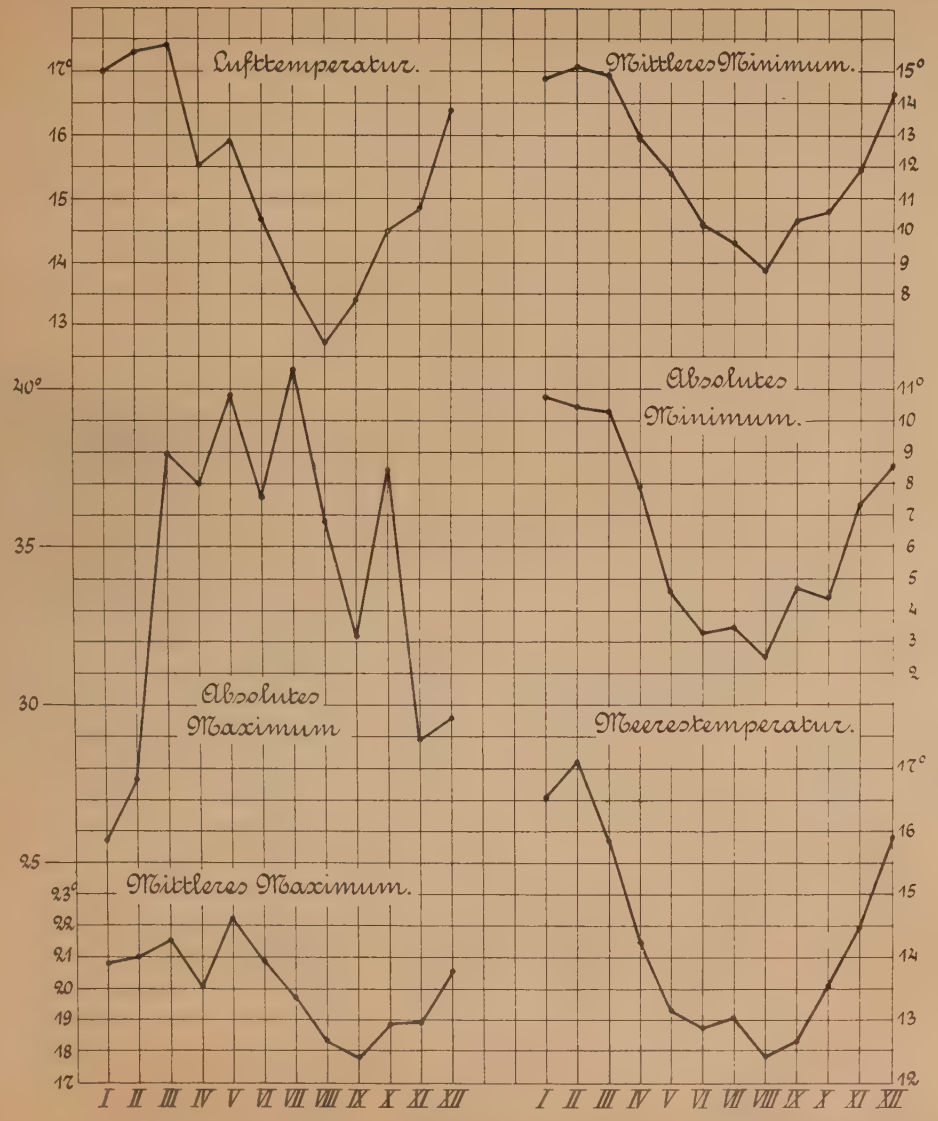
Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	
766.8	764.8	761.7	760.0	758.7	762.8	Windhuk
764.6	763.9	763.0	762.3	760.0	762.7	Swakopmund
+ 2.2	+ 0.9	— 1.3	— 2.3	— 1.3	+ 0.1	
+ 0.94	+ 0.38	= 0.56	— 0.98	— 0.56	+ 0.04	Gradient.

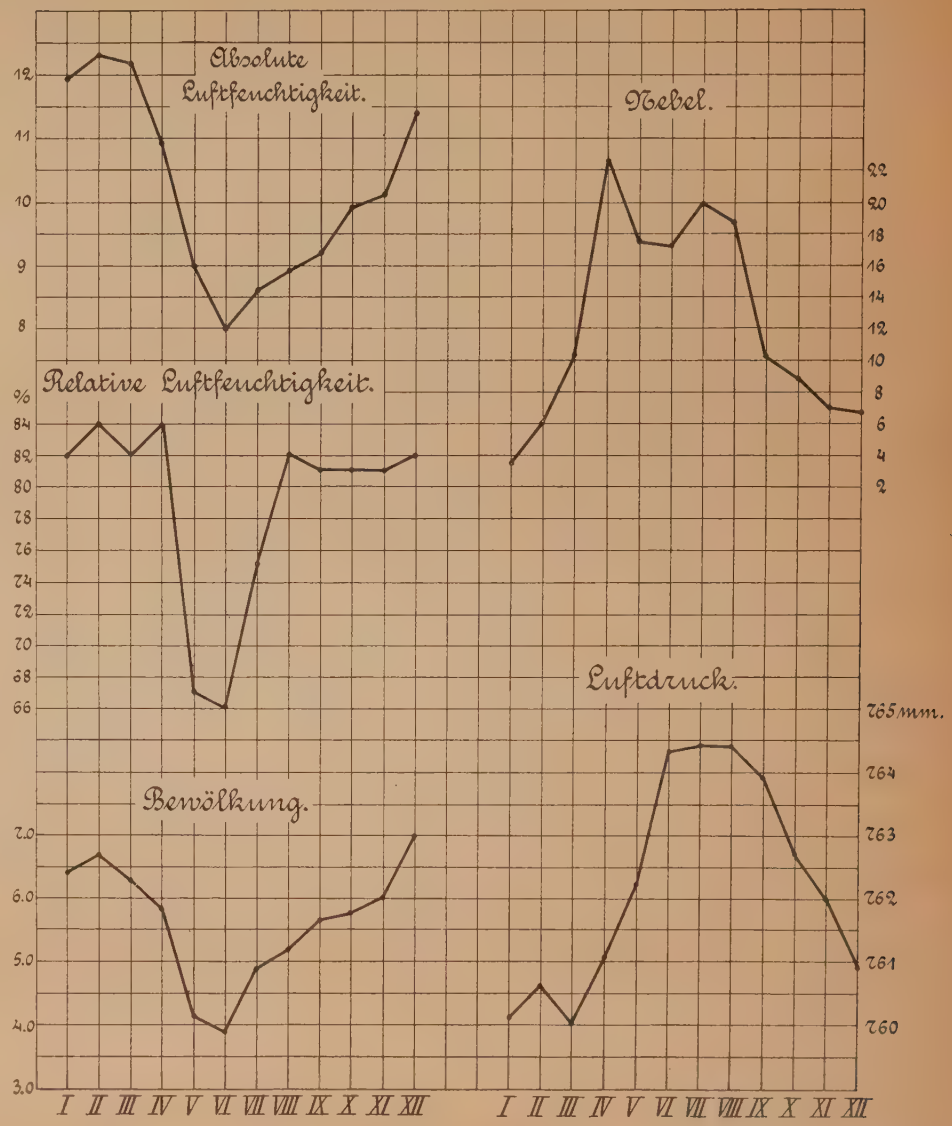
Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Der mittlere jährliche Gang.

(Zu Tabelle I.)



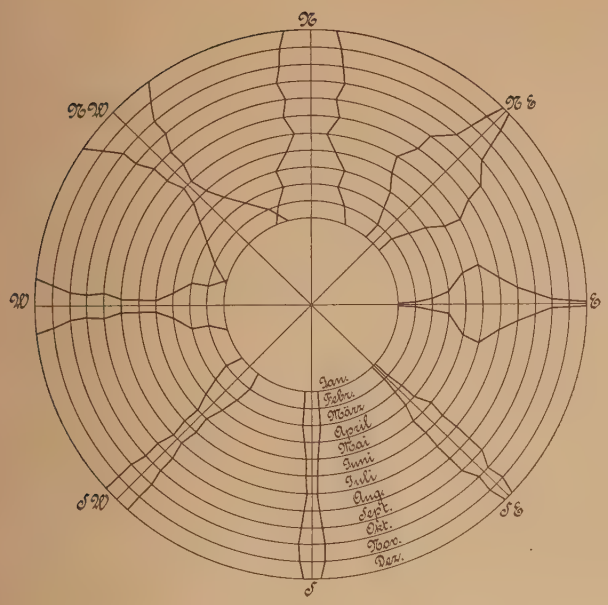


Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW68.

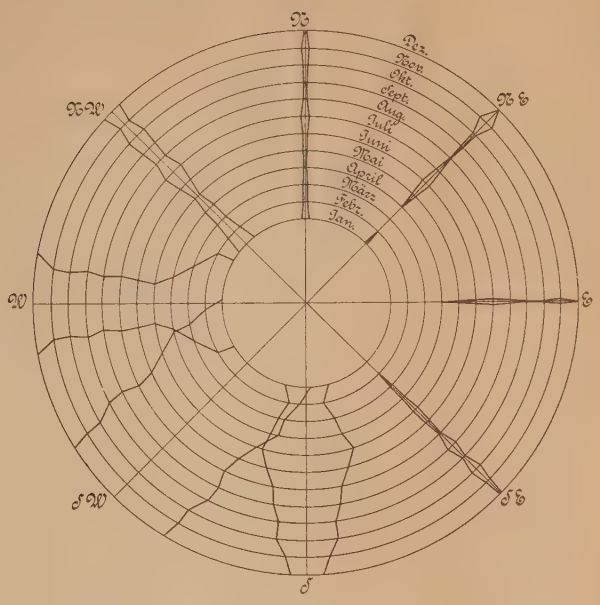
Die Häufigkeit der Winde in Prozenten.

(Zu Tabelle IV.)

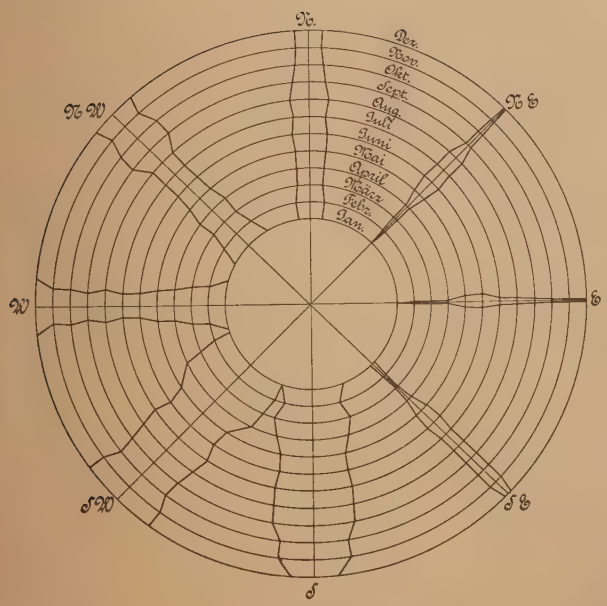
7a



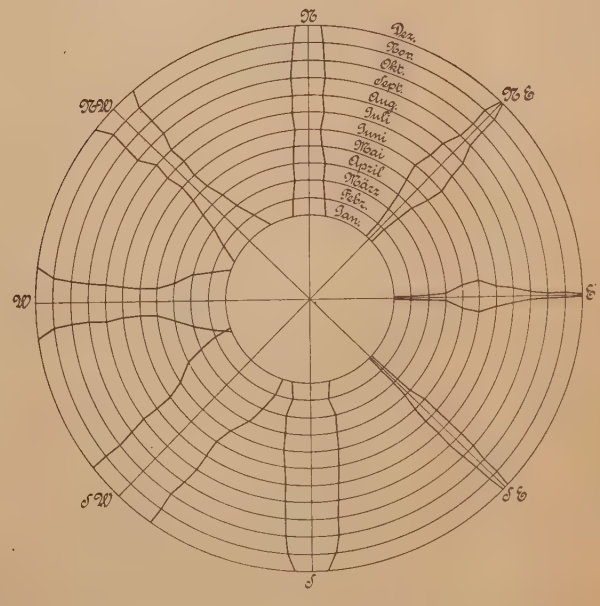
2p



9p

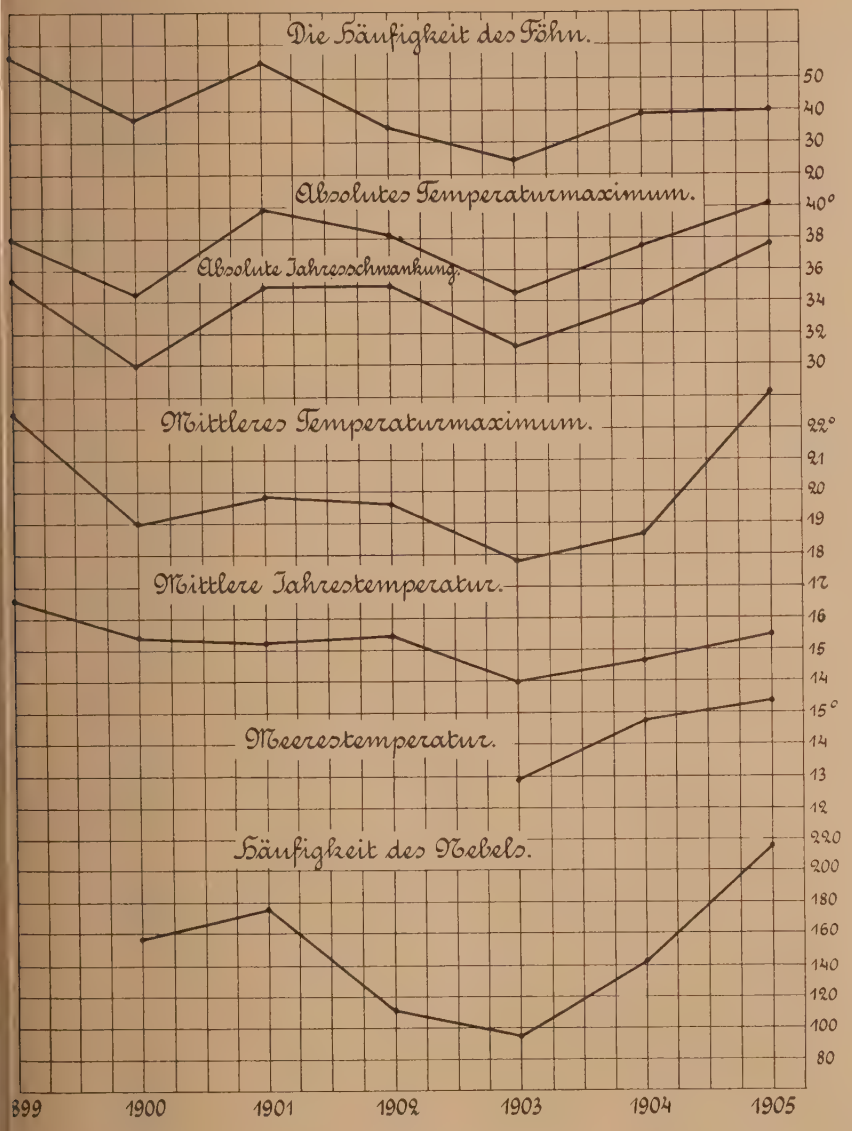


Tagesmittel.



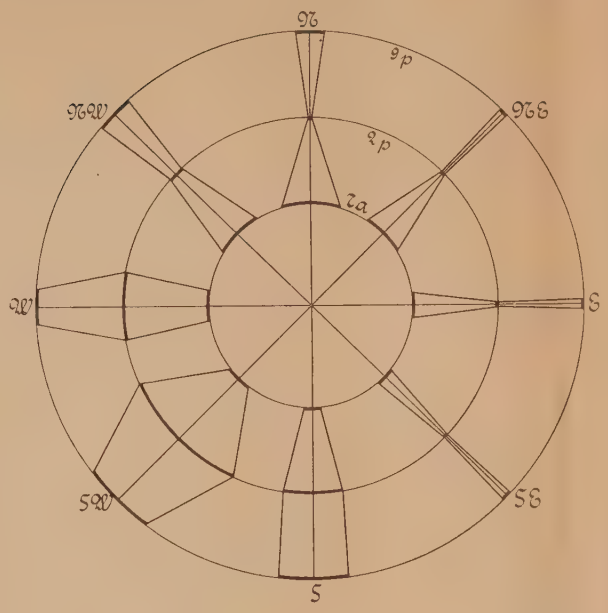
Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW68.

Die Häufigkeit des Föhn und der Gang der übrigen meteorologischen Elemente.



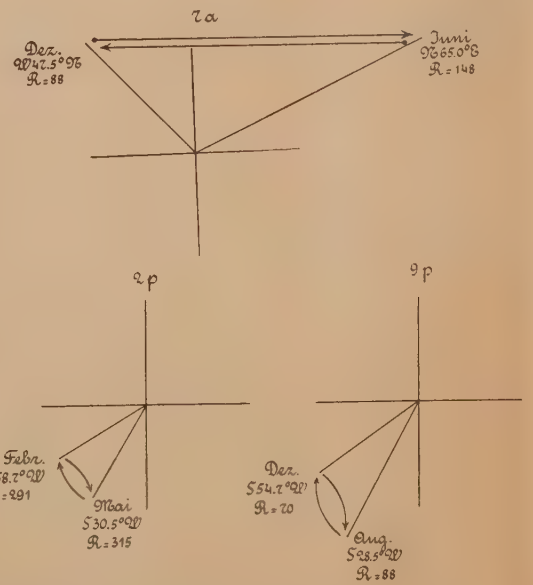
Die Häufigkeit der Winde in Prozenten. Täglicher Gang.

(Zu Tabelle IV.)



Die mittlere Windrichtung. Extreme.

(Zu Tabelle V.)



Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW68.

38°48′ 38°54′

DAS UNTERE PANGANITAL

Trigonometrisch und polygonometrisch
aufgenommen, berechnet und gezeichnet
1901–1906
(mit Unterbrechungen)

durch

E. Kayser,
Preussischer Landmesser.

Maßstab 1:30000.

100 200 400 600 700 800
0 200 400 600 800 1000 1500 2000 3000 4000 m

5°24′

5°30′

Hügeliges Steppenland
Grassteppe
Tschogwe
Kijerva
Tombue
Mohamed bin Aziz
Said bin Mohamed el Mndi
Said Hemedi
Mrembe
Hügeliges Steppenland

Erläuterungen:

- Fluß mit Nebenflüssen
- Ackerbau-Hauptstraße
- sonstige Wege
- Hochwald
- Agavenpflanzung
- angebautes Zuckerrohrgebiet
- sonstige Felder der Eingeborenen
- Sumpf
- Mangroven
- Palmen
- Eigentumsgrenze
- Die Flußniederung begrenzende Hügelrandertraufe
- Hoflage mit massiven Gebäuden
- Dorf
- Hütten } der Eingeborenen
- Steinstrigonometr. Punkt

Das als angebautes Zuckerrohrgebiet bezeichnete Gelände umfaßt in abgegrenzter Form alle zur Zeit der Aufnahme mit Zuckerrohr, Reis, Pulmun und anderen Gewächsen bestandenen Flächen, die absamtlich zur Bepflanzung mit Rohr vorzüglich geeignet sind. Als geeignet zum Zuckerrohr und Reisanbau darf ferner der größere Teil der Flußniederung an sich bis an die begrenzenden Hügelränder angesehen werden.
Die Baumbestände sind nur an wenigen Stellen, meist im Hügellande, als Hochwald zu bezeichnen und entsprechend dargestellt, im Übrigen ist die größere oder geringere Dichtigkeit des Buschbestandes der Steppe durch engere oder weitere Stellung der Baumzeichen angedeutet.
Die Eigentumsgrenzen sind im allgemeinen eingetragen, innerhalb des Palmenwaldes nahe der Stadt Pangani konnten sie wegen der zu großen Menge und zu geringen Größe der Besitzstücke nicht mit dargestellt werden.
Punktiert gezeichnete Wasserläufe sind nicht genau, sondern nur nach Schätzung oder Augenschein eingetragen, das Gleiche gilt von den entsprechend bezeichneten Bepflanzungsgrenzen innerhalb der europäischen Unternehmungen.
Die größere oder geringere Höhe der Hügel ist durch die Stärke der Schummerung zum Ausdruck gebracht.
Im Übrigen wird auf die Urkarte des unteren Panganitales in 3 Blättern im Maßstab 1:10000 verwiesen.

D.O.A.G. = Deutsch Ostafrikanische Gesellschaft
D.A.G. = Deutsche Agaven Gesellschaft
D.O.A.P.G. = Deutsch Ostafrikan. Plantagen Gesellschaft

38°48′ 38°54′

39°00′

Gras - und Buschsteppenland

Buschsteppe

Schamben

Madanga Sumpfe

Sumpf

Madanga

Reich angebautes Land

Arbeiterdörfchen

Mkuzikatani

Waldschluchten

Busch

Kwa Mekarangu

Hügeliges Steppenland

Waldschluchten

Antheil der D.O.A.G.

Buschirihof Pflanzung der D.A.G.

Sumpfiges Tal

Saliboko

Antheil der Kommune

Kidunge

Schamben

Markt Mendaw

Reich angebautes Land

Passini

Mundo

Wasserlauf

Mangrove

Bohrloch

Reich angebautes Land

Kumbamtama

Bewaldete Hügel

Hamed bin Hadi

Ruine Kos Makangonja

Küstenlinie der Seekarte

Busch Panga

Schießstände

Steppenland

Bai von Pangani

INDISCHER OCEAN

Hügeliges Steppen und Waldgebiet

Kikogwe

Ruine Kos Kikogwe

Kikogwe

Pflanzung der D.O.A.G.

Wald

Steppe und Busch

Mwera

Pflanzung der D.O.A.G.

5°24′

5°30′

39°00′

Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Bericht über die astronomischen und geodätischen Arbeiten, welche zur Festlegung der Grenze Deutsch-Ostafrikas gegenüber dem Kongostaat und Britisch-Ostafrika von seiten der deutschen Kommissare in den Jahren 1902 bis 1905 ausgeführt worden sind.

Bearbeitet und zusammengestellt nach den Berichten der Expeditionsführer von Professor Dr. L. Ambronn.

Selten werden Grenzfestlegungen von solcher Ausdehnung durchgeführt worden sein, wie es diejenigen sind, über welche ich hier zu berichten habe. Ein Gebiet von nahezu 90 000 qkm,[1]) welches die Grenze zwischen Deutsch-Ostafrika und dem Kongostaat im Nordwesten unserer Kolonie und zwischen dieser und Britisch-Ostafrika im Norden derselben bildet, war seiner geographischen Lage nach durch grundlegende astronomische Beobachtungen zu fixieren und durch genaue geodätische und topographische Aufnahmen in die astronomisch gewonnenen Anhaltspunkte einzufügen, zu erkunden und kartographisch zur Darstellung zu bringen. Alle diese Arbeiten zerfallen sowohl den politischen Grenzen gemäß, als auch den Arbeitsperioden nach in drei wesentlich getrennte Abschnitte, die auch zum Teil von verschiedenen Beobachtern durchgeführt wurden, soweit ein Wechsel derselben durch persönliche Verhältnisse bedingt war.

Teil I. Arbeiten der Kiwu-See-Expedition unter Hauptmann Herrmanns Führung und Professor Lamp als Astronom. An Stelle des letzteren trat nach dessen Tode Oberleutnant Schwartz.

Teil II. Verbindung des Durchschnittspunktes des 30° östlicher Länge und des 1° südlicher Breite mit Port Florence am Nordufer des Victoria-Seës; Fortsetzung dieser Arbeiten bis Schirati am Ostufer des Sees sowie Längenübertragung von Mombasa nach Port Florence.

Teil III. Festlegung der Grenze gegen Britisch-Uganda zwischen Schirati und dem Kilimandscharo sowie die trigonometrische Verbindung zwischen dem östlichen Endpunkte dieser Aufnahmen mit der Insel Zanzibar über die Usambara-Landschaft.

Die beiden letzten Arbeiten wurden durch Hauptmann Schlobach, dem Oberleutnant Schwartz und Oberleutnant Weiß zur Seite standen, ausgeführt.

I. Teil: Arbeiten der Kiwu-See-Expedition unter Hauptmann Herrmann.

A. Beobachtungen auf der Reise zum Tanganjika-See.

Die astronomischen Beobachtungen dieser Expedition wurden von Professor Lamp ausgeführt, und zwar hat derselbe auch schon während der Reise von der Küste nach dem Nordostufer des Tanganjika-Sees einige Ortsbestimmungen gemacht. Dieselben haben nur bezüglich der Breitenbestimmungen ein Interesse, da die Länge nur in Tabora aus je einer Mondhöhe am 15. und 16. November 1900 bestimmt wurde, deren Resultate aber in sich keine besondere Übereinstimmung zeigen. Sie liefern für diesen Ort die respektiven Werte 32° 57.′0 und 33° 6.′5, welche sich wegen der noch anzubringenden Tafelkorrektionen der Mondorte um nahe 1.′5 erhöhen, so daß man schließlich aus beiden Beobachtungen hat:

32°	58.′5	15. November
33	8.0	16. »
im Mittel 33°	3.′25	

Das ist ein Wert für die Länge von Tabora, der von den viel sicherer bestimmten Kohlschütterschen Angaben um nicht weniger als 14.′5 abweicht.

[1]) Soviel wie die Königreiche Bayern und Sachsen zusammengenommen.

Es kann also der von Prof. Lamp aus Mondhöhen ermittelte Längenwert hier unberücksichtigt bleiben. Dagegen hat die Berechnung der Sonnenfinsternis, welche Prof. Lamp noch am 21. November gelang, für die Länge die Werte:

I. Berührung: 32° 48′ 29″ } Mittel:
IV. » 32 50 57 } 32° 49′ 43″ ± 25″

geliefert, wenn auf die Tafelfehler Rücksicht genommen wird. Dieser Wert stimmt mit den Kohlschütterschen aber recht gut, so weit es die Unsicherheit der Daten zuläßt. Aus den Breitenbeobachtungen wurden abgeleitet:

Kilimatinde	$\varphi = -5° 24.'5$
Kiwa Wamba	$-5\ 55.0$
Tura	$-5\ 24.2$
Tabora	$-5\ 0.5$ [1]

B. Astronomische Arbeiten in Usumbura.

Auf der Hauptstation Usumbura hat Professor Lamp für das Heydesche Durchgangsinstrument einen guten, tieffundierten Pfeiler aus Ziegeln und Zement erbaut. Um denselben herum war ein Fußboden aus Brettern gelegt, die ihrerseits auf Balken ruhten, die ziemlich weit von dem Pfeiler selbst entfernt auf den Erdboden gelegt waren. Der Pfeiler ging frei durch diesen Fußboden hindurch. Über demselben war ein Zelt errichtet, dessen Dach beim Beobachten zurückgeschlagen werden konnte. Diese Einrichtung scheint sich sehr gut bewährt zu haben, da Prof. Lamp selbst in seinen Tagebüchern mehrfach die Konstanz der Aufstellung seines Instruments erwähnt und auch die Bearbeitung der Resultate dieses bestätigt hat.

Die geographische Breite des Beobachtungspfeilers (die Lage desselben zu den übrigen Fixpunkten auf der Station Usumbura erläutert die beifolgende Skizze 1) wurde im ganzen an sechs Abenden mittels des Universalinstruments aus Zirkum-Meridianhöhen von zwölf nördlich und südlich des Zenits kulminierenden Sternen bestimmt; davon sind fünf im Norden und sieben im Süden des Zenits beobachtet.

Die Einzelresultate dieser Beobachtungen sind die folgenden:

1901	18. Febr.	α^2	Centauri	$\varphi = -3° 22' 66.''4$
	9. März	β^2	Gemin.	54.3
		λ	Velae	53.3
		α	Urs. Maj.	63.8
	11. »	ζ	»	50.7
		α^2	Centauri	58.9
	12. »	α^2	» (Gew. $^1/_2$)	66.1
	28. »	β	»	55.3
		α^2	»	60.2
		ι	Draconis	53.9
	6. April	φ	Velae	51.9
		α	Urs. Maj.	52.8

Bildet man aus den Nord- und Südsternen gesondert die Mittel und gibt ihnen gleiche Gewichte, so erhält man als Resultat für die geographische Breite des deutschen Usumbura-Pfeilers:

aus Nordsternen	(5)	$\varphi = -3° 22' 54.''2$
» Südsternen	(7)	$3\ 22\ 58.6$
Mittel	(12)	$\varphi = -3° 22' 56.''4$

Diese Mittelbildung mag hier erlaubt sein, da die Anzahl der Sterne im Norden und Süden sich nur um zwei unterscheidet, außerdem die Verteilung auf die Beobachtungsabende zweckmäßig gewählt ist, und besonders die Mittel der Zenitdistanzen nahe gleich sind; denn man hat für die Zenitdistanz der Nordsterne nahe 56.°7 und für die Südsterne sehr nahe 53.°6, so daß das obige Resultat vom Einfluß einer etwaigen Biegung befreit erscheint und als definitiver Wert angesehen werden kann.[1])

Der mittlere Fehler dieses Resultats berechnet sich zu ± 1.″5; der verhältnismäßig hohe Betrag dieses mittleren Fehlers wird namentlich bedingt durch die starke Abweichung der beiden Werte aus α^2 Centauri. Es liegt aber kein plausibler Grund vor, deren Zuverlässigkeit noch geringer anzusetzen.[2])

Zur Bestimmung der geographischen Länge wurden ausschließlich Mondkulminationen beobachtet, und diese haben auch bei der guten Aufstellung des Instruments zu einem recht zuverlässigen Resultate geführt, obgleich die Witterungsverhältnisse der zweckmäßigen Verteilung und der Auswahl der mit dem Mond gleichzeitig beobachteten Sterne nicht immer günstig waren. Besonders ist es mehrfach vorgekommen, daß entweder vor oder nach dem Monde keine Sterne oder diese nur in großen Ab-

[1]) Kohlschütter gibt für einen Punkt, der nur um wenige Bruchteile einer Bogensekunde südlich liegt (vgl. Mitt. a. d. Deutsch. Schutzgeb. 1902, S. 23 u. 25), $\varphi = -5° 1' 5''$, welcher Wert auf etwa 1 bis 2 Sekunden sicher ist. Auf dem Wege von Tabora nach Usumbura, wo Professor Lamp Ende Januar 1901 anlangte, sind weitere astronomische Beobachtungen nicht mehr angestellt worden, wenigstens finden sich in den mir vorliegenden Büchern keine solche mehr vor. Die Länge von Tabora würde sich mittels der jetzt bestehenden Telegraphenlinie durch wenige Signalwechsel sehr genau bestimmen lassen, so daß alle anderen Werte dafür nicht mehr in Betracht kommen.

[1]) Aus den Einzelbeobachtungen wurde die Biegungskonstante zu 4.03 Sekunden abgeleitet. Wenn man diese einzeln anbringt so erleidet der oben gegebene Mittelwert keinerlei Veränderung.

[2]) Wird der Wert von φ vom Dez. 12 ganz weggelassen, so erhält man aus den Südsternen allein $-3° 22' 57''.7$ und damit als Mittel $-3° 22' 56''.0$. Der Unterschied liegt ganz innerhalb der Unsicherheit des Resultates und ich habe es daher vorgezogen, bei dem Wert des Textes zu bleiben.

ständen davon beobachtet werden konnten. Diese Verhältnisse hatten zunächst Veranlassung gegeben, für die einzelnen Tagesresultate, welche in der nachstehenden Tabelle I gegeben sind, Gewichte abzuleiten, aber es zeigte sich, daß diese nur nach recht vagen Gesichtspunkten gebildet werden konnten, und so habe ich es vorgezogen, den einzelnen Tagesresultaten gleichen Wert beizulegen und dieselben nur nach den beobachteten Mondrändern zu trennen. Die einzelnen Kolumnen der beigegebenen Tabelle enthalten der Reihe nach:

1. Laufende Nr.
2. Datum des Beobachtungstages.
3. Beobachteter Mondrand.
4. Abgeleitete RA des Mondzentrums für die Kulmination in Usumbura.
5. RA des Mondzentrums nach der Con. d. Tps. + Newb. Korrektion.
6. Korrektion der Mond-RA nach der Göttinger Ausgleichung.
7. Korrektion der Mond-RA auf Grund gleichzeitiger Beobachtungen in Göttingen, Paris und Greenwich.
8. Veränderung der Mond-RA in einer Minute der Länge für den Mittelmeridian.

9., 10. u. 11. Die nach den Mond-RA.-en in 5., 6. und 7. abgeleitete westliche Längendifferenz gegen Paris.

Die mit alleiniger Benutzung der Newb. Korrektionen abgeleiteten Längenwerte (λ_1) sind bekanntermaßen unrichtig und die Realität der Tafelkorrektion nach meiner Ausgleichung wird durch die direkten Beobachtungsresultate durchaus bestätigt. Es besteht nur noch die Frage, in welcher Weise die Resultate λ_2 und λ_3 miteinander zu vereinigen sein dürften. Die tabulierten Korrektionen sind von zufälligen Fehlern gewiß weit mehr frei, als die einzelnen direkt beobachteten Abendwerte, dagegen sind die auf Grund nahezu gleichzeitiger Mondbeobachtungen gebildeten RA-Differenzen viel weniger abhängig von Unsicherheiten der Randbeschaffenheit und ganz kurz periodischer Störungen. Da es solcher gleichzeitiger Beobachtungen aber nur halb so viele sind, als Längen überhaupt bestimmt werden konnten, so halte ich es für berechtigt, wenn das Mittel aus dem λ_2 mit einem größeren Gewichte zum Resultate herangezogen wird, als der Mittelwert aus dem λ_3.

Die allerdings nur rechnerische Bedeutung besitzenden mittleren Fehler beider Werte sprechen im gleichen Sinne und es dürfte daher als definitives Resultat der westlichen Länge Usumburas gegen Paris

$$\lambda = 22^h\ 11^m\ 57^s.5 \pm 1^s$$

anzunehmen sein. Das gibt weiterhin

$\lambda = 1^h\ 48^m\ 2^s.5$ östlich von Paris
$\lambda = 27^\circ\ 0'\ 37''.5$ „ „ „
$\lambda = 29\ 20\ 51.0$ „ „ Greenwich.[1])

[1]) Die von Prof. Lamp noch selbst durchgeführte Berechnung lieferte den Wert 29° 19′ 12″, während die Angabe der

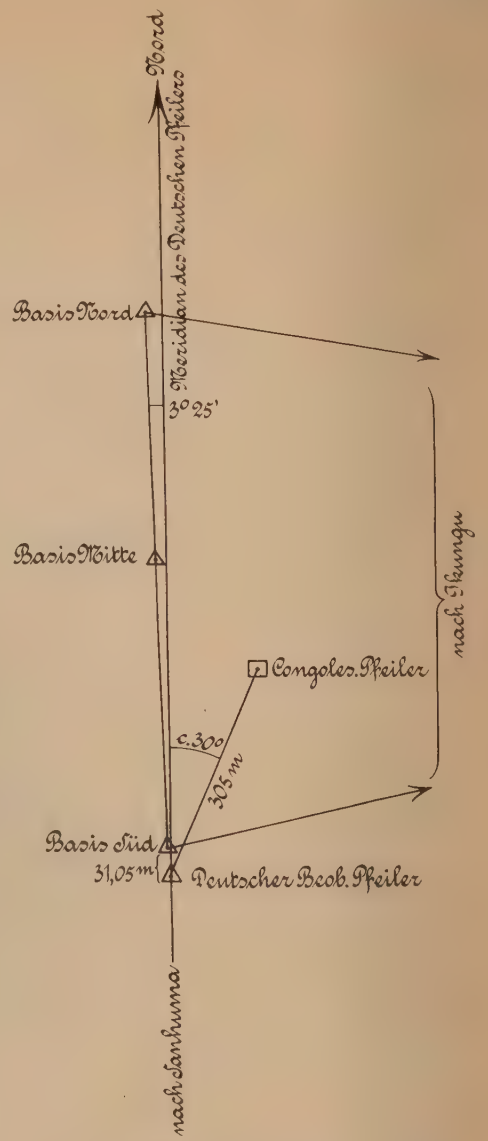
Länge von Usumbura, bestimmt durch Beobachtungen von Mondkulminationen.

1. Lfd. Nr.	2. Datum	3. ☾ rand	4. Beob. AR des Mondzentrums in Usumbura	5. AR des Mondzentrums in C. d. Tps.	6. Korrekt. Göttinger Ausgleich.	7. Korrekt. aus direkt. Beobacht.	8. Variation der AR in 1m der Länge	9. λ_1 westlich von Paris. Nach d. C. d. Tps. + N. C.	10. λ_2 westlich von Paris. Nach Götting. Ausgleich.	11. λ_3 westlich von Paris. Aus gleichzeit. Beobacht.
	1901		h m s	h m s	s	s	s	h m s	h m s	h m s
1	Januar 28.	I	3 29 49.76	3 29 19.30	+ 0.47	+ 0.47	2.5178	22 12 4.80	22 11 54.68	22 11 54.68
2	» 29.	I	4 30 36.85	4 30 6.29	+ 0.45	+ 0.62	2.5406	12 1.74	11 51.12	11 47.10
3	Februar 4.	II	10 4 26.60	10 4 2.17	+ 0.27	—	2.0209	12 5.28	11 57.30	—
4	» 7.	II	12 25 4.70	12 24 41.37	+ 0.11	+ 0.24	1.9325	12 4.32	12 0.93	11 56.88
5	» 26.	I	5 13 24.37	5 12 53.74	+ 0.50	+ 0.56	2.5129	12 11.40	11 59.40	11 57.98
6	» 27.	I	6 12 52.63	6 12 22.81	+ 0.48	+ 0.56	2.4370	22 12 9.48	22 11 57.66	22 11 55.74
7	» 28.	I	7 10 9.20	7 9 40.97	+ 0.45	—	2.3339	12 5.88	11 57.60	—
8	März 2.	I	8 56 49.39	8 56 23.76	+ 0.37	+ 0.38	2.1163	12 6.66	11 56.16	11 55.86
9	» 5.	II	11 21 20.64	11 20 57.02	+ 0.23	+ 0.07	1.9380	12 11.28	12 4.20	12 9.12
10	» 8.	II	13 41 43.65	13 41 19.52	+ 0.12	—	1.9981	12 4.56	12 1.02	—
11	» 11.	II	16 12 43.95	16 12 17.36	+ 0.10	—	2.2057	22 12 3.30	22 12 0.60	—
12	» 29.	I	8 40 58.57	8 40 32.95	+ 0.45	+ 0.39	2.1345	12 0.20	11 47.52	22 11 49.22
13	April 3.	I	12 38 23.62	12 38 0.09	+ 0.23	—	1.9430	12 6.60	11 59.52	—
14	» 6.	II	15 3 28.72	15 3 3.60	+ 0.12	—	2.1057	11 58.62	11 52.20	—
15	» 8.	II	16 47 33.96	16 47 7.38	+ 0.08	—	2.2246	11 56.88	11 54.72	—
								Resultat aus ☾I	22 11 55.5	22 11 53.4
								» » ☾II	58.7	63.0
								Mittel	22 11 57.1	22 11 58.2

Der mittlere Fehler eines Abendresultats ist
für die λ_2 $\pm 4.^s0$
» » λ_3 ± 4.9
und damit der mittlere Fehler des Endresultats
für λ_2 $\pm 1.^s0$
» λ_3 ± 1.7

Als Zentrum der Station ist der durch eine dauernde Vermarkung festgelegte Punkt anzusehen, auf welchem das Durchgangsinstrument aufgestellt war. Der Beobachtungspunkt der Kongolesischen Beobachter befand sich nach Mitteilung des Hauptmanns Herrmann nahezu im gleichen Meridian mit dem deutschen, aber 305 m nördlicher. Die Reduktion beider Längenbeobachtungen aufeinander beträgt nur 5″ oder $0^s.33$. Die Abweichung des Wertes der Kongolesischen Beobachter von dem der deutschen kann wohl nur daran liegen, daß die ersteren entweder an anderen Tagen beobachtet, oder ihren Rechnungen andere Reduktionskonstanten zugrunde legten. Es liegt für die gegenwärtige Bearbeitung keine Möglichkeit vor, die Tafelkorrektionen für den Kongolesischen Wert der Längen zu berechnen, so daß von einem Anschluß des oben gegebenen definitiven deutschen Wertes für die Länge an den Kongolesischen Wert abgesehen werden muß und dem Koordinatenverzeichnis allein der deutsche Wert zugrunde gelegt wird. Anders verhält es sich bei der Verbindung beider Werte für die geographische Breite, dort ist eine Reduktion von — 10″ an dem Kongolesischen Wert anzubringen. Da jedoch die Einzeldaten der Kongolesischen Beobachtungen nicht vorliegen, so muß der von Hauptmann Herrmann angegebene Betrag von — 3° 22′ 56″.0 benutzt werden, und dieser ist schon auf den Ort des deutschen Pfeilers reduziert. Das Mittel aus beiden Werten für die Breite findet sich sonach zu 3° 22′ 56″.2, den nachher zu gebenden Koordinaten ist aber der von der deutschen Expedition gefundene Wert allein zugrunde gelegt worden. Sein mittlerer Fehler wird kaum eine Bogensekunde überschreiten.

Zur Orientierung des Dreiecknetzes, welches von der Station Usumbura als Ausgangspunkt nach Norden bis zum Kiwu-See und an dessen Ostufer entlang bis zum 1. Grade südl. Breite gelegt wurde, ist am Hauptpfeiler eine Reihe von Azimuten nach dem fast genau im Süden gelegenen Dreieckspunkt (5) Sanhuma (vgl. Skizze 1) gemessen worden, und zwar geschah dieses mittels des Durchgangsinstrumentes, in dessen Gesichtsfeld das betreffende Signal zwischen den Fäden gesehen werden konnte. Aus den Zeitbestimmungen wurde die Azimut-Korrektion des Instrumentes abgeleitet, und mittels dieser und der Abweichung des Signalbildes vom Mittelfaden ist dann eine offenbar sehr genaue Bestimmung des Azimutes der Linie: Hauptpfeiler—Sanhuma (5) möglich gewesen. Leider sind die Originale dieser Messungen nicht mehr vorhanden und offenbar nach dem Tode von Prof. Lamp verloren gegangen.



Skizze 1. Situation der Basis bei Usumbura.

Aber das Resultat aus diesen Bestimmungen wird von Hauptmann Herrmann in seinem bezüglichen Bericht zu

$$179° 57′ 37″.8$$

angegeben. Der mittlere Fehler dieser Zahl wird wohl kaum mehr als $\pm$ 1″ betragen, so daß die Orientierung des Netzes als sehr gut gesichert erscheint. Damit sind die astronomischen Beobachtungen, welche sich auf das Standlager Usumbura beziehen, erledigt. Bevor ich aber zur Erörterung der hieran angeschlossenen geodätischen Arbeiten

Kongolesischen Beobachter 29° 20′ 14″ lautete. Der daraus gebildete Mittelwert ist 29° 19′ 43″. Es besteht also zwischen dem Längenwert von Prof. Lamp und dem definitiv abgeleiteten ein Unterschied von 1′ 8″, um welchen sich sämtliche Längenangaben der Kiwu-Expedition nach Osten verschieben, was, wie sich später zeigen wird, zu einer vorzüglichen Übereinstimmung zwischen den Längenangaben der Kiwu-Expedition und denen der Uganda-Grenz-Expedition für den Durchschnittspunkt des 30. Grades östlicher Länge mit dem 1. Grad südl. Breite führt.

übergehe, sollen zunächst noch die astronomischen Beobachtungen gegeben werden, welche Herr Oberleutnant Schwartz an zwei anderen Punkten des Dreiecknetzes und an der Missionsstation St. Antonius ausgeführt hat. Die ersteren beiden Beobachtungen liefern eine vorzügliche Kontrolle für den Anschluß der Triangulation, da sie gute astronomische Breitenbestimmungen geben, die mit den geodätisch errechneten Breiten in Vergleich gesetzt werden können.

An dem nahe dem Punkt (26) Nkama gelegenen Orte Kissenji wurde ein Standlager bezogen und dort im Januar 1902 eine Reihe von Beobachtungen ausgeführt. Dieselben lieferten, da die Witterung sich sehr ungünstig gestaltete, nur an zwei Abenden Breitenbestimmungen, nämlich am 5. und 7. Januar. Die hier in Betracht kommenden Beobachtungsresultate sind die folgenden:

			$\triangle u$	φ
1902 Jan. 5.	Sirius, Osten		$+ 5^m 38^s.2$	—
„ 6.	„	„	$+ 5\ 37\ .6$	—
	α Aurigae, Nord		—	$- 1° 42' 15''$ gut.
„ 7.	γ Pegasi, West		$+ 5\ 40\ .4$	—
	α Aurigae, Nord		—	$- 1\ 42\ 19$ gut.

Aus obigen Daten folgt: Die Breite von Kissenji $\varphi = - 1° 42' 16''.5$, und zwar für eine Zenitdistanz der beobachteten Sterne von sehr nahe 48° im Norden. Wird von dem oben bestimmten Wert der Biegung hier Anwendung gemacht, so erhält man als korrigierten Wert für die Breite

$$\varphi = - 1° 42' 16''.5 - 4''.03 \times \sin Z$$
$$= - 1\ 42\ 16.5 - 3''.0$$
$$= - 1\ 42\ 19.5.$$

Eine weitere astronomische Bestimmung ist von Oberleutnant Schwartz auf seiner Rückreise zwecks Teilnahme an der Uganda-Grenz-Expedition in der Nähe des 1. Grades südl. Breite auf dem Hunga-Berge ausgeführt worden. Er hat dort am 2. März zwei Zeit- und zwei Breitenbestimmungen erhalten, und zwar mittels desselben Instrumentes, mit dem in Usumbura und Kissenji beobachtet wurde:

α Leonis	$\triangle u = + 13^m 19^s.5$	(im Westen)
α Aquilae	$\triangle u = + 13\ 19\ .6$	(im Osten)
β Ursae min.	$\varphi - 0° 59' 48$	(Z 75°.5) im Norden
α Lupi	$\varphi - 0\ 59\ 54$	(Z 45 .9) im Süden.

Werden diese Beobachtungsresultate mit Hilfe des oben gefundenen Biegungskoeffizienten reduziert, so erhält man für den Nordstern eine Korrektion von 3''.9 und für den Südstern 2''.9, also die reduzierten Werte:

$$\varphi = - 0° 59' 51''.9$$
$$- 0\ 59\ 51\ .1$$
$$\text{Mittel} - 0° 59' 51''.5.$$

Eine Vergleichung dieses Resultates mit den Werten aus der geodätischen Übertragung und denjenigen, welche die Beobachter der Uganda-Grenz-Expedition für Punkte in derselben Gegend gefunden haben, wird später ausgeführt werden.

Weiterhin hat Oberleutnant Schwartz auf seiner Reise von Usumbura nach dem »Schnittpunkt« auf der Missionsstation St. Antonius am 18. Mai eine Breitenbestimmung ausgeführt, welche zwar nicht zu den direkten Arbeiten der Grenz-Expedition gehört, aber ihrer Zuverlässigkeit wegen noch mitgeteilt werden soll. Es gelangen ihm dort zwei Zeitbestimmungen und je eine Breitenbestimmung im Norden und im Süden des Zenits. Die Resultate sind die folgenden:

Sirius im Westen	$\triangle u = + 14^m 11^s.1$	
α Scorpii im Osten	$\triangle u = + 14\ 7\ .2$	
α Crucis	$\varphi = - 3° 19' 17''.3$	im Süden
ξ Urs. Maj.	$\varphi = - 3\ 19\ 16.1$	im Norden.

Man hat also im Mittel für die geographische Breite dieser Missionsstation den Wert

$$\varphi = - 3° 19' 17''.$$

C. Geodätische Arbeiten der Kiwu-See-Expedition.

Die Station Usumbura bildete den Stützpunkt der weiteren Vermessung, und es wurde daher in ihrer Nähe eine Basis gemessen, die wegen des ungünstigen Geländes leider nur eine verhältnismäßig geringe Länge erhalten konnte, aber die Sorgfalt, mit welcher sie gemessen wurde, hat ein recht günstiges Resultat ergeben, so daß sich sowohl bei dem Anschluß an eine dem Nordufer des Kiwu-Sees gemessene kurze Kontrollbasis, als auch die Verbindung mit dem trigonometrischen Punkte der Uganda-Expedition eine Übereinstimmung ergab, wie sie unter den gegebenen Verhältnissen nicht besser erlangt werden kann und wie sie vor allem den Aufgaben solcher Expeditionen vollständig genügt. Es geht daraus hervor, daß nicht nur hier, sondern auch bei den noch weiterhin anzuführenden Messungen von Basislinien, welche zum Zwecke solcher Triangulationen gemessen werden, eine völlig ausreichende Genauigkeit durch die Benutzung einfacher Stahlbandmaße oder Drahtkabel erzielt wird, und daß dadurch eine große Ersparnis an Zeit und Geldmitteln erlangt werden kann. Alle künstlichen Einrichtungen und Anordnungen sind durchaus unnötig; vielmehr sollte man bei allen diesen Arbeiten weitaus das Hauptaugenmerk auf gute Signalisierung und Festlegung der Dreieckspunkte und vor allen auf scharfe Winkelmessungen legen. Ist die Form der Dreiecke sicher bestimmt, so kann zu jeder Zeit durch Nachmessung der Basislinien mit höheren Anforderungen entsprechenden Vorkehrungen dem ganzen Netze jede gewünschte Genauigkeit gegeben werden. Für die Zwecke der Grenzaufnahme genügt aber zunächst immer eine solche Messung, wie sie hier am Tanganjika, am Kiwu-See, an den Nordufern des Victoria-Sees und am Kilimandscharo von den Herren Hauptmann Herrmann und Hauptmann Schlobach ausgeführt

worden ist.[1]) Nach diesen allgemeinen Bemerkungen mögen hier die Einzelheiten der Basismessungen nach dem Berichte des Hauptmann Herrmann etwas ausführlicher Platz finden, während bezüglich der später ausgeführten Messungen nur die wesentlichen Resultate angegeben werden sollen.

»Es wurde nördlich des deutschen Beobachtungspfeilers in einer Entfernung von 31.03 m der südliche Endpunkt der Basis durch einen Pfeiler aus Ziegelsteinen mit Kalkverputz bezeichnet und etwa 1550 m weiter nördlich der andere Endpunkt in gleicher Weise festgelegt. Die Messung dieser Strecke, die nicht ganz horizontal und auch nicht überall gleich geneigt war, wurde in vier Sektionen ausgeführt, deren Endpunkte wieder durch Steinpfeiler festgelegt waren. Die Neigung der einzelnen Sektionen gegen den Horizont wurde mittels des Universalinstrumentes auf trigonometrischem Wege ermittelt und die gefundenen Winkel zur Reduktion auf den Horizont benutzt.[2]) Die Strecken zwischen den Steinpfeilern wurden durch eingerammte breite Pfähle bezeichnet. Auf ihren möglichst glatten und horizontalen Endflächen wurden Nägel eingeschlagen, welche zwischen den Endpunkten in genau gerader Linie eingerichtet waren. Auf dem Kopf der Nägel wurde ein feiner Bleistiftstrich senkrecht zur Basisrichtung gezogen. Zur Messung der Basis standen zwei Meßbänder zur Verfügung, welche seitens der Normal-Eichungskommission mit dem Normalmaß verglichen worden waren, und welche folgende Gleichungen besaßen:

Bandmaß Nr. 1: $20\,\text{m} - 3.1\,\text{mm} + 0.238 \times T^{\circ}\,\text{mm}$,
„ „ 2: $20\,\text{m} - 1.3\,\text{mm} + 0.238 \times T^{\circ}\,\text{mm}$.

Das Messen fand morgens vor Sonnenaufgang in der Art statt, daß das Meßband, welches die Nacht über im Freien gelegen hatte, um möglichst die Lufttemperatur anzunehmen, zwischen zwei Pfählen dermaßen durch zwei dazu angelernte Farbige gespannt wurde, daß die an jedem Ende angehängten Federwagen 6 kg Zug anzeigten. Ein Europäer paßte auf, wenn der Nullstrich der Teilung mit dem Bleistiftstrich auf dem ersten Pfahle koinzidierte und rief dann: »Top!«, worauf der andere Europäer am anderen Ende ablas, welcher Strich der mm-Teilung am anderen Ende des Meßbandes mit dem Bleistiftstrich des anderen Pfahles koinzidierte, dabei wurden noch zehntel Millimeter geschätzt. Die Messungen, während welcher von Zeit zu Zeit die Lufttemperatur mit einem Schleuderthermometer bestimmt wurde, geschahen mit dem einen Meßband hin und mit dem anderen zurück, und zwar an je einem Tage von Hauptmann Herrmann, Prof. Lamp und Oberleutnant Fonck, so daß die ganze Basis, da täglich nur eine Sektion gemessen wurde, zwölf Tage, aber immer nur morgens von etwa $5\frac{1}{2}$ bis 7 Uhr, in Anspruch nahm.

Irrtümlicherweise war bei der Vergleichung aber nur ein Zug von 1 kg angewendet worden, während hier ein solcher von 6 kg benutzt wurde. Außerdem war in Potsdam das Band unterstützt worden, hier jedoch wurde es freihängend benutzt. Eine Vergleichung der beiden Meßbänder nach Rückkehr der Expedition unter Bedingungen, wie sie bei der Messung der Basis herrschten, ergab, daß eine Veränderung der Gleichungen nicht angebracht erscheint, da die Abweichungen der Bandlänge für beide Gebrauchsarten völlig innerhalb der Genauigkeitsgrenze liegen und außerdem den nachträglich ausgeführten Vergleichungen kein allzu großes Gewicht beigelegt werden kann, weil außer den Basismessungen noch eine größere Anzahl anderweitiger Benutzungen erfolgt war.«

Die gemessene Länge der Sektionen wurde mit ihren Neigungen auf den Horizont des südlichen Endpunktes reduziert und die so erhaltene Länge der Basis wiederum mit der mittleren Höhe derselben über dem Meere auf den Meereshorizont zurückgeführt. Für diese Reduktion wurde die Höhe der Oberfläche des Tanganjika-Sees zu 780 m angenommen. Aus den trigonometrischen Messungen der Expedition fand sich, daß der südliche Endpunkt der Basis noch 30 m höher lag und somit die Reduktion der Basislänge auf den Meereshorizont mit 810 m auszuführen war. Die Einzelheiten der Basismessungen sollen zur Erläuterung der Methode hier ausführlich gegeben werden:

Sektion 1.

Beobachter:	Bandmaß 1	Bandmaß 2	Mittel
Herrmann	379.5658 m	379.5769 m	379.5714 m
Lamp	5625	5737	5681
Fonck	5692	5651	5672
		Mittel:	379.5689 m

Sektion 2.

Herrmann	367.4752 m	367.4764 m	367.4758 m
Lamp	4774	4780	4777
Fonck	4736	4705	4721
		Mittel:	367.4752 m

[1]) Herr Hauptmann Herrmann hat bei Gelegenheit der Führung der Grenzregulierungs-Expedition zwischen Tanganjika- und Njassa-See mit Prof. Kohlschütter sich reiche Erfahrungen in dieser Art der trigonometrischen Messungen erworben, welche ihm bei der Kiwu-See-Expedition sehr zustatten kamen.

[2]) Bei den anderen Basislinien ist zur Bestimmung der Neigungen der Einzelstrecken auch vielfach ein einfacher Gefällmesser benutzt worden; nur ausnahmsweise wurde wirkliches Nivellement angewendet (z. B. in der Basis des Übertragungsnetzes bei Entebbe [siehe Uganda-Expedition]).

Sektion 3.

Herrmann	313.1066 m	313.0974 m	313.1040 m
Lamp	1150	1015	1082
Fonck	1019	1084	1052

Mittel: 313.1058 m

Sektion 4.

Herrmann	488.8280 m	488.8200 m	488.8240 m
Lamp	7959	8273	8116
Fonck	8023	7976	8000

Mittel: 488.8119 m

Werden aus diesen Zahlen die mittleren Fehler für jeden einzelnen Beobachter abgeleitet, so erhält man zunächst für die Länge der einzeln gegebenen Sektionen (für welche ich hier rund eine Länge von 400 m annehmen will) die folgenden Daten:

Herrmann . . ± 6.7 mm,
Lamp . . . . ± 12.7 mm,
Fonck . . . . ± 3.4 mm,

das gibt für rund 1550 m

Herrmann . . ± 13.2 mm,
Lamp . . . . ± 25.0 mm,
Fonck . . . . ± 6.7 mm.

Werden demgemäß die obigen einzelnen Resultate für jede Strecke miteinander verbunden, indem die Verhältniszahlen auf 3 : 1 : 11 als Gewichte abgerundet werden, so erhält man:

für Sektion 1 . .	379.5681 m	Log.	2.579290
« « 2 . .	367.4731 m	«	2.565226
« « 3 . .	313.1052 m	«	2.495690
« « 4 . .	488.8119 m	«	2.689142

die vorläufigen Res. waren:

für Sektion 1 . . .	379.5689 m
« « 2 . . .	367.4752 m
« « 3 . . .	313.1058 m
« « 4 . . .	488.8119 m

Die Neigungswinkel der einzelnen Sektionen ergaben sich zu resp. 0° 37′ 42″, 0° 37′ 42″, 0° 12′ 54″ und 0° 4′ 55″, so daß die Log. obiger Mittel übergehen in:

Sektion 1 . . .	2.579 264
« 2 . . .	2.565 200
« 3 . . .	2.495 687
« 4 . . .	2.689 142

die Reduktion auf den Meereshorizont beträgt für eine mittlere Meereshöhe von 810 m 55 Einh. d. 6. Dez. Damit hat man

Sektion 1 . . .	2.579 209
« 2 . . .	2.565 145
« 3 . . .	2.495 632
« 4 . . .	2.689 087

Das gibt numerisch:

1.	379.4974 m
2.	367.4047 m
3.	313.0631 m
4.	488.7500 m
Mittel	1548.7152 m
Log.	3.189970

Nach den oben gegebenen Einzelwerten der mittleren Fehler für die resp. Beobachter würde sich der mittlere Fehler der Basislänge nahe ± 9.2 mm oder noch nicht ganz $^1/_{160\,000}$ der Gesamtlänge finden.

Eine zweite Basis wurde, wie oben mitgeteilt, am Nordufer des Kiwu-Sees gemessen, da das Gelände nur sehr beschränkte Ausdehnung gestattete, so ist diese nur etwa 816 m lang. Sie wurde in ganz gleicher Weise wie die Hauptbasis, aber nur in zwei Sektionen gemessen. Die Beobachter waren:

Hauptmann Herrmann,
Oberleutnant Fonck,
Landmessergehülfe Dannert.

Die einzelnen Resultate stellen sich, wie folgt:

Herrmann . . .	815.6295
Fonck	815.6314
Dannert	815.6287
Mittel .	815.6299

Als mittlerer Neigungswinkel ist angegeben 0° 15′ 6″. Damit erhält man aus den Log. für 815.6299 = 2.911493, damit den Log. der auf denselben Horizont red. Basislänge 2.911489 und, da die mittlere Meereshöhe zu 1470 m angenommen werden kann, so wird daraus auf den Meereshorizont reduziert:
der Log. d. Basis 2.911389 oder die Basis 815.434 m.

Den mittleren Fehler gibt Hauptmann Herrmann offenbar auf Grund der obigen drei Einzelresultate zu ± 1.1 mm an, nach den früheren Messungsresultaten für die Hauptbasis würde derselbe aber etwas höher zu veranschlagen sein, man wird wohl nahe richtig gehen, wenn man hier die Genauigkeit auf etwa $^1/_{500\,000}$ ansetzt. Über die Anlage und Messung des Dreiecksnetzes berichtet H. Herrmann eingehend; im folgenden mag dieser Bericht auszugsweise hier wiedergegeben werden, weil er gleichzeitig für alle späteren Messungen dieser Art, auf die sich unser Bericht erstreckt, charakteristisch ist:

»Die Basis bei Usumbura erlaubte wegen ihrer Lage zum Seeufer nur eine einseitige Entwicklung, die aber zum Anschluß und zur Orientierung der sich im wesentlichen nach Norden erstreckenden Dreieckskette völlig ausreichte. Diese Kette sollte dazu dienen, eine Reihe von Fixpunkten zu beschaffen, zwischen die die topographische Aufnahme des Gebietes eingehängt wurde. Die Ausdehnung

der Dreieckskette von Süd nach Nord beträgt etwa 300 km. Zeit und Personal erlaubten es nicht, die ganze Strecke zuvor zu rekognoszieren oder gar mit Signalen zu besetzen. Da ferner größere Abholzungen bewaldeter Berggipfel, die sich vielleicht gerade gut zu trigonometrischen Punkten geeignet hätten, und der Bau erhöhter Signale mit Beobachtungsständen, wenn das Terrain die Sicht unmöglich machte, aus denselben Gründen ausgeschlossen waren, und schließlich Rücksicht darauf genommen werden mußte, daß nicht zu weit von jedem Signal, wo doch gelagert werden mußte, Trinkwasser, Brennholz und Verpflegung vorhanden war, so hat das Dreiecksnetz nicht diejenigen günstigen Formen, die man für europäische Verhältnisse verlangen würde. Wo angängig, wurde in folgender Weise, die sich für solche fliegenden Triangulationen am besten eignet, gearbeitet: Wir beobachteten zu dreien an den drei Ecken eines Dreiecks gleichzeitig, jeder mit zwei Helios den beiden anderen Beobachtern zuspiegelnd. Es wurden also lauter einzelne Winkel und keine Richtungen gemessen. Ich ging immer voran und suchte innerhalb einer gegebenen Anzahl von Tagen die anderen Punkte aus; nach einem vorher vereinbarten Programm wurde dann gleichzeitig gemessen und geleuchtet. Die Verbindung der drei Kolonnen wurde durch Boten, am Kiwu auch durch Kanus aufrecht erhalten, was sehr nötig war, da infolge ungünstiger Witterung das Programm vielfach nicht klappte und geändert werden mußte. Nach je einem Drittel der Arbeit, am Südende des Kiwu bei Ischangi und am Nordende bei Kissenji wurden Standlager gebaut und die ganze Expedition gesammelt, um das Material zu sichten und zu prüfen. Hier und da war es dann noch nötig, einzelne Winkel nachzumessen. Grundsätzlich sollte nur nach Heliolicht gemessen werden, auf kleinen Strecken wurde gelegentlich aber auch nach Sicht gemessen, dann aber vorher die Spitze des Signals nochmals genau zentriert. Die exzentrisch stehenden Helios wurden natürlich jedesmal genau eingerichtet, oder, wenn dies nicht möglich war, die Zentrierungselemente gemessen. Der Theodolit stand nur in zwei Fällen, wo die geraden Stämme großer Bäume das Signal bildeten, exzentrisch. Bei den beiden Spitzen des Karissimbi- und Muhawura-Vulkanes, welche zum Schluß in das Netz mit aufgenommen werden mußte, da in dem Urwalddistrikt andere Punkte nicht zu finden waren und die Zeit drängte, wurden diese Spitzen direkt ohne künstliche Signalisierung angeschnitten. Hier sind auch die einzigen Dreiecke, in denen ein Winkel nicht gemessen ist.

Die ursprüngliche Absicht, das Dreiecksnetz so zu gestalten, daß sich eine Reihe langgestreckter Rhomben aneinander fügte, ließ sich leider des ungünstigen Terrains wegen nicht überall durchführen. So kam es, daß am Ostufer des Kiwu-Sees die Kette eine Einschnürung erhielt und dort nur Dreiecke aneinandergefügt werden konnten. Im Norden des Sees konnte aber in der früheren Weise weiter gearbeitet werden.

Die Mitglieder der kongolesischen Kommission umfaßten den See auf der Westseite und stießen mit ihrer Kette im Norden in der Nähe des Punktes 25 (Ngoma) wieder mit der deutschen Vermessung zusammen. Es zeigte sich, daß selbst die ungünstige Form der Kette keinerlei Einfluß auf die Genauigkeit der Messungen gehabt hatte. Denn die Übereinstimmung der beiderseits gewonnenen Koordinaten des Punktes (25) war eine vorzügliche, in Länge weichen dieselben nur um etwa 7 m und in Breite etwa 12 m voneinander ab. Wenn man bedenkt, daß vielfach unter schwierigen Witterungsverhältnissen gearbeitet werden mußte, und daß für die häufig dunstige Luft die Spiegel der benutzten Heliotropen verhältnismäßig klein waren, so daß häufig während mehrerer Stunden nur wenige Lichtblitze gesehen werden konnten, so muß man die oben gegebene Übereinstimmung als eine sehr gute bezeichnen. Die Winkelmessungen für die ganze Kette bis zum Nordufer des Sees gingen in der Weise vor sich, daß mit vier ganzen Sätzen gemessen wurde, für welche der jeweilige Ausgangspunkt um 90° verändert wurde. Nur in denjenigen Dreiecken, welche zur Entwicklung der Basisnetze dienten und in solchen, welche sehr spitze Winkel enthielten, wurden auch sechs Sätze gemessen, für welche dann jeweils der Limbus um 60° gedreht wurde.«

Der durchschnittliche Dreiecksschlußfehler blieb auf Grund der bei der Ausgleichung gewonnenen Resultate in fast allen Fällen unterhalb 5". Für die Dreiecke bis zum Punkt (31) ist er etwas geringer. Die Widersprüche in den Dreiecken sowohl, als auch in den Rhomben wurden mit Berücksichtigung des sphärischen Exzesses gleichmäßig auf die Winkel verteilt. Eine Ausgleichung der ganzen Kette nach den strengen Regeln der Methode der kleinsten Quadrate ist nicht durchgeführt worden und dürfte insofern auch unzweckmäßig sein, weil die nördlich der Kontrollbasis bei Kissenji gelegenen Dreiecke die bis dahin erzielte Vergrößerung der Genauigkeit doch wieder illusorisch machen würden. Der Vergleich der durch die trigonometrischen Rechnungen erhaltenen Längen der Kontrollbasis bei Kissenji mit dem direkt erhaltenen Messungsresultat zeigt, da der sich herausstellende Unterschied zwischen $M - R = -4.5$ cm völlig innerhalb der Genauigkeitsgrenze liegt, daß die einfache Ausgleichung

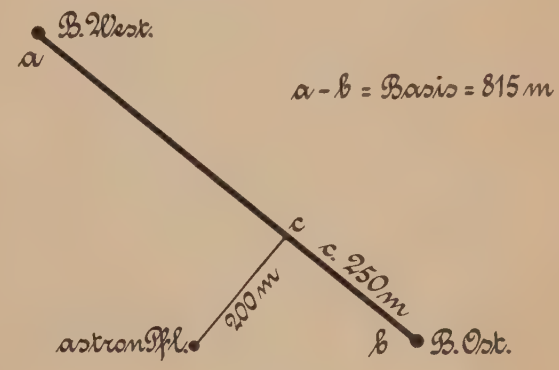
in Rhomben oder Dreiecken und die zugrunde gelegte Basislänge allen Anforderungen entsprochen haben.[1]) Unter Berücksichtigung der Genauigkeit der Messung der Hauptbasis und derjenigen der Kontrollbasis dürften die Seitenlängen der die beiden Basen verbindenden Kette auf etwa 1 : 50 000 ihrer Länge richtig sein. Die Unsicherheit, welche damit im Maximum an den Seitenlängen, nach gleichmäßiger Verteilung der Abweichung übrig bliebe, wird den Betrag von $\pm$ 3 m nicht überschreiten, und da die scharfe Durchrechnung der Basismessung bei Usumbura ein nur wenig abweichendes Resultat von der vorläufigen Rechnung ergeben hat (der Unterschied beträgt nur eine Einheit der 6. Dez. des Log.) so sind in den Abrissen nur die Seitenlängen demgemäß verbessert worden. Auf die im Anschluß beigefügte Tabelle der geographischen Koordinaten hat diese Verbesserung aber keinerlei Einfluß gehabt, da sie kaum den zehnten Teil einer Bogensekunde für die entferntesten Punkte erreicht.

Nachdem die Arbeiten bis zu der oben gegebenen Breite — 1° 20′ südlich durchgeführt waren, und die Expedition in das Standlager Kissenji zurückgekehrt war, erhielt sie den Befehl, auch das Stück längs des 30. Grades östlicher Länge bis zum 1. Grad südlicher Breite zu vermessen. Dazu wurde Oberleutnant Schwartz, der gerade als Ersatz für Professor Lamp eingetroffen war, ausersehen. Er sollte unter Zugrundelegung vorläufig berechneter Koordinaten der letzten Punkte sich nach diesen öfters einschneiden, an den jeweiligen Stationspunkten Pfeiler bauen und event. am 1. Grad südlicher Breite noch Breitenbeobachtungen machen. Die Kürze der Zeit, das ungünstige Wetter und die feindliche Haltung der Bevölkerung vereitelten jedoch das meiste. Der erste Stationspunkt wurde mit Meßtischgenauigkeit bestimmt und auf 1° 10′ gelang ein Rückwärtseinschnitt, das übrige Terrain wurde nur mit Meßtisch und Routen festgelegt. Da jedoch die deutsch-englische Uganda-Grenzexpedition, welche sich an die Arbeiten der Kiwu-Expedition anschloß, auch am »Schnittpunkt« (30° Lg. 1° Br.) endet, so ist durch Hereinziehen der Punkte 33, 34 und 37, welche sichtbar waren, Anschluß an das Kiwu-Netz gefunden, was um so wichtiger ist, als ihre Anfangslänge durch telegraphische Zeitübertragung gewonnen wurde und so eine sehr gute Kontrolle für die aus Mondkulminationen gefundene Lage von Usumbura bildet. Wie sich zeigen wird, ist tatsächlich eine gute Übereinstimmung der Positionen der Kiwu-Expedition mit denen der Uganda-Grenzexpedition erzielt worden.

[1]) Dazu ist zu vergleichen die Tabelle der Winkel und Seitenlängen für die Kiwu-See-Triang.

Die Berechnung der geographischen Koordinaten der am Schlusse gegebenen Tabelle ist nach den Schreiberschen Formeln und Tafeln, wie sie für eine Triangulation dritter Ordnung genügen, gerechnet worden. Es sei dabei bemerkt, daß diese Formeln in der Nähe des Äquators bis zu wesentlich höherer Ordnung, d. h. bis zu Dreiecksseiten mit einer Länge von 50 bis 60 km, genügen, um noch die $^1/_{100}$ Bogensekunde durch die Formeln scharf zu geben. Daraus geht hervor, daß die benutzten Formeln in Anbetracht der Genauigkeit der ganzen Messungen und namentlich derjenigen der Basislinien eine weit höhere Genauigkeit verbürgen, als es direkt notwendig gewesen wäre. Dieser Umstand ist aber insofern von Vorteil, als das Rechnungsverfahren keiner Veränderung bedarf, wenn man später in der Lage sein sollte, die Dimensionen des Netzes genauer zu bestimmen.

Um die Vergleichung der astronomischen Breitenbestimmungen mit denjenigen Werten durchzuführen, wie sie die geodätische Übertragung für Kissenji und den Hunga-Berg geliefert hat, sind die örtlichen Situationsskizzen und die bezüglich dieser vorhandenen Angaben zu verwenden. Bezüglich Kissenji ist nach Angaben des Oberleutnants Schwartz die Situation etwa die in Skizze 2 angegebene:



Skizze 2.
Lage der astronomischen und geodätischen Punkte bei Kissenji.

Die Punkte a und b sind der westliche bzw. östliche Endpunkt der Kontrollbasis, die Strecke b—c beträgt nahe 250 m, und der Beobachtungspfeiler stand in senkrechter Entfernung von der Basis etwa 200 m ab. Nimmt man für a und b die betreffenden Werte

$$\varphi_a = -\ 1^\circ\ 41'\ 59.5''$$
$$\text{für } \varphi_b = -\ 1^\circ\ 42'\ 17.3''$$

so erhält man für

$$\varphi_c = -\ 1^\circ\ 42'\ 11.7''$$

und damit für den Punkt

$$\varphi_o = -\ 1^\circ\ 42'\ 17.7''.$$

Die astronomische Bestimmung φ_0 liefert, wie oben mitgeteilt, den Wert

(astr.) $\varphi_0 = -1^\circ\ 42'\ 19.5''$.

Der Unterschied beträgt also im Sinne astron.-geodätischer Breite nur

φ_0 astr. $- \varphi_0$ geod. $= -1.8''$.

Der geodätische Wert ist recht gut verbürgt, während der astronomische höchstens eine Genauigkeit von $\pm$ 1″ besitzt; es ist daher die erhaltene Abweichung durchaus nicht überraschend, zumal wenn man bedenkt, daß eine Lotstörung, wie sie an dem Ufer des südlich gelegenen Sees, in dessen nächster Nähe sich im Norden hohe Berge erheben, erwartet werden kann, im gleichen Sinne wirken würde.

An der Station »Hungaberg« ist ein Vergleich der geodätisch errechneten Breite mit dem früher durch astronomische Beobachtungen gefundenen nicht ganz einwandfrei durchzuführen, da dort wohl ein belgisches Signal aufgestellt war und dessen geodätische Koordinaten von Kapitän Bastien, dem Leiter der kongolesischen Expedition angegeben wurden, aber die astronomische Bestimmung der Breite ist nicht sehr sicher. Da jedoch auch die Triangulation der Uganda-Expedition bis hierher reicht, so wird später auf diese Frage näher einzugehen sein. Es findet sich aus den bisher gegebenen Daten:

»Hungaberg« φ astr. $-\ 0^\circ\ 59'\ 51.5''$

φ geod. $-\ 0^\circ\ 59'\ 44.3''$

Differenz φ astr.-geod. $-\ 7.2''$.

Die Abweichung liegt in demselben Sinne, wie sie schon bei Kissenji aufgetreten ist. Die Vergleichung der auf Grund der Kiwu-See-Triangulation und der Messungen der Uganda-Expedition gefundenen Werte für die Längen der betreffenden Übertragungspunkte kann auch erst später nach Erläuterung der letzteren Arbeiten durchgeführt werden.

Zum Schluß der Besprechung der Arbeiten der Kiwu-See-Expedition füge ich noch die Koordinatenverzeichnisse und die Abrisse der einzelnen Stationen bei, so weit sie weiteres Interesse besitzen und zur Berechnung der vorstehenden Daten gedient haben. Die Breiten und Längen sind hier so gegeben, wie sie die deutschen Beobachtungen liefern.

Verzeichnis der Punkte I. Ordnung und der Standlager für astronomische Beobachtungen sowie der Koordinaten und Abrisse für diese Punkte der Kiwu-See-Expedition.

Liste der trigonometrischen Punkte I. Ordnung.

Die numerierten Punkte bilden die eigentliche Dreieckskette.

Deutscher Beobachtungspfeiler. $\varphi = -\ 3^\circ\ 22'\ 57.''4$ $\lambda = 29\ 2\ 51$	Deutsches Resultat
1. Basis Süd	Pfeiler aus Ziegeln und Kalk; wurde beim Abmarsch weggenommen; Zentrum: Zündhütchen der Granathülse im Fundament im Bodenniveau.
2. Basis Nord	Wie Basis Süd.
3. Ikungu	Zentrum: Pfahlmitte.
4. Mbossa	» »
5. Sanhuma	» »
6. Rubenga	» in die Felsplatte, auf der das Signal steht, eingehauenes Kreuz.
Nördlichster Punkt des Tanganjika	Zentrum: Pfahlmitte; der Pfahl ist durch einen dicken Baumstamm inmitten eines hohen Steinhaufens ersetzt.
Nördlichster Punkt der Ostbucht	Zentrum: Pfahlmitte.
7. Tschamate	» »
8. Mtarischwa	» »
9. Ssolia	» »
10. Kiwuburu	» »
11. Murja	» »
12. Tschandonga	» »
13. Niakabuje	» »
14. Tschatu	» »
15. Tschangugu	» »
16. Mgatschutschu	» »
17. Iwindsche	» Stammesmitte des Baumes, der als Signal dient.
Bergfrieden	Zentrum: Pfahlmitte; der Pfahl steht westlich des Hauses des Dr. Kandt unweit des Zaunes.
18. Gangamanda	Zentrum: Pfahlmitte.
19. Kwidschwi-Süd	» »
20. Wugangoma	» »
21. Kwidschwi-Ost	» »
22. Wulemu	» Hals der in den Boden eingelassenen Flasche.
23. Wana	Zentrum: Pfahlmitte.
24. Wikono	» »
25. Ngoma	» Patronenhülse in einem in den Boden eingelassenen Zementblock.
26. Nkama	Zentrum: Pfahlmitte.
Kontrollbasis-Ost	» »
» -West	» »
Entwicklungspunkt	» »
27. Buschwaga	» »
28. Ruschaschu	» »
29. Rwagara	» »
30. Tabarwe	» »
31. Karissimbi	» Spitze des Berges, die ohne künstliche Signalisierung angeschnitten wurde.
Magahinga	Zentrum: Höchste Zacke des Kraterrandes, ohne künstliche Signalisierung angeschnitten.
32. Jongojongo	Zentrum: Pfahlmitte.

33. Muhawura . . . . . Zentrum: Spitze des Berges, die ohne künstliche Signalisierung angeschnitten wurde.
34. Nianganga . . . . . Zentrum: Pfahlmitte.
35. Kahira . . . . . » Zündhütchen, Patronenhülse, die mit Blei in einen Steinblock eingegossen wurde; hoher Steinwall darum.
36. Gikole . . . . . Zentrum: Pfahlmitte.
37. Kijogajoga . . . . . » »
38. Irangeri . . . . . » Mitte des Baumstamms, der als Signal dient.

Koordinatenverzeichnis.

Kiwu-See-Triangulation, wie sie auf Grund der deutschen Beobachtungen sich darstellt.[1])

Die Breiten »φ« sind südliche, die Längen östliche in bezug auf Greenwich.

Nr.	Station	φ Süd	λ östl. v. Greenwich	Bemerkungen
		° ′ ″	° ′ ″	
	Usumbura	3 22 56.4	29 20 51	Deutscher Beobachtungspfeiler; die Koordinatenwerte sind aus astronomischen Beobachtungen abgeleitet.
1	Basis Süd	3 22 55.4	29 20 51	Ziegelpfeiler wurde beim Abmarsch weggenommen. Vermarkung durch Zündhütchen einer im Fundament des Pfeilers eingelassenen Granathülse.
2	Basis Nord	3 22 5.1	29 20 48	Wie Basis Süd.
3	Ikungu	3 22 29.4	20 22 56	
4	Mbossa	3 25 33.5	29 24 28	
5	Sanhuma	3 29 49.8	29 20 51	
6	Rubenga	3 21 5.1	29 9 1	Kreuz in der Felsplatte.
	Nördlichster Punkt des Tanganjika	3 20 51.6	20 10 23	Dicker Baumstamm inmitten eines hohen Steinhaufens.
	Nördlichster Punkt der Ostbucht	3 21 0.1	29 16 32	
7	Tschamate	3 4 47.3	29 9 50	
8	Mtarischwa	3 4 20.0	29 16 56	
9	Ssolia	2 48 39.4	29 0 49	
10	Kiwuburu	2 48 30.9	29 10 28	
11	Murja	2 40 32.7	28 56 27	
12	Tschandonga	2 33 42.8	28 57 52	
13	Niakabuje	2 33 25.3	28 54 0	
14	Tschatu	2 32 23.3	28 55 48	
15	Tschangugu	2 29 17.3	28 53 9	
16	Mgatschutschu	2 29 48.8	28 65 41	
17	Iwindsche	2 21 28.9	28 65 41	
18	Gangamanda	2 20 56.5	29 1 33	
19	Kwidschwi-Süd	2 16 0.9	29 3 26	
	Bergfrieden	2 23 18.0	28 59 40	Pfahl westlich des Hauses des Dr. Kandt unweit des Zaunes.
20	Wugangoma	2 18 22.5	29 9 37	
21	Kwidschwi-Ost	2 8 55.5	29 5 54	
22	Wulemu	2 10 55.5	29 12 39	Hals einer in den Boden eingelassenen Flasche.
23	Wana	1 55 20.4	29 8 23	
24	Wikono	1 53 46.8	29 15 41	
25	Ngoma	1 40 54.9	29 12 44	Patronenhülse in einem in den Boden eingelassenen Zementblock.
26	Nkama	1 42 15.0	29 16 37	
	Kontrollbasis-Ost	1 42 17.3	29 14 56	
	» West	1 41 59.5	29 14 36	
	Entwicklungspunkt	1 41 43.4	29 15 9	
27	Buschwaga	1 37 37.1	29 14 52	
28	Ruschaschu	1 38 56.9	29 21 32	
29	Rwagara	1 35 31.5	29 20 42	
30	Tabarwe	1 35 45.2	29 27 17	
31	Karissimbi	1 30 23.4	29 26 18	Bergspitze.
	Magahinga	1 23 10.6	29 37 58	Höchste Zacke des Kraterrandes.
32	Jongojongo	1 30 34.9	29 41 3	
33	Muhawura	1 22 58.0	29 40 0	Bergspitze.
34	Nianganga	1 25 2.5	29 51 55	
35	Kahira	1 23 14.9	29 51 43	Zündhütchen einer in Steinblock eingelassenen Patronenhülse; hoher Steinwall.
36	Gikole	1 21 27.2	29 59 1	
37	Kijogajoga	1 21 0.5	29 58 39	
38	Irangeri	1 10 22.2	30 0 31	Baum.

Die nicht bezifferten Stationen sind Nebenpunkte.

[1]) Werden die beiden Resultate für die Breite, wie sie die deutschen Beobachtungen geben und wie sie von den belgischen Expeditionen gefunden wurden, zum Mittel vereinigt, so erhält man für den Beobachtungspfeiler der deutschen Expedition $\varphi = -3^\circ\, 22'\, 56.''2$; für die Länge ist ein solcher Mittelwert in Strenge nicht angebbar.

Abrisse.

	Richtung nach	Azimut	Logarithmen der Entfernungen in m	Entfernungen in m	Bemerkungen
	1. Basis Süd.				
2	Basis Nord	356° 35′ 27″.6	3.189970	1548.71	Basis
3	Ikungu	78 18 38.6	3.596502	3949.14	
4	Mbossa	125 54 21.0	3.918080	8280.94	
5	Sanhuma	179 57 37.8	4.104709	12726.50	
9	Rubenga	278 47 12.7	4.345807	22172.10	
7	Tschamate	328 34 26.8	4.592884	39163.73	
8	Mtarischwa	348 2 40.6	4.544273	35016.50	
	nördlichst. Punkt der Ostbucht	293 52 44.8	3.941999	8749.82	Nebenpunkt
	2. Basis Nord.				
3	Jkungu	100° 40′ 6″.3	3.605193	4028.96	
4	Mbossa	133 16 34.2	3.970319	9339.40	
1	Basis Süd	176 35 27.7	3.189970	1548.71	
	nördlichst. Punkt der Ostbucht	284 9 52.7	3.911516	8156.74	Nebenpunkt
	3. Jkungu.				
4	Mbossa	153° 20′ 10″.7	3.801371	6329.52	
1	Basis Süd	258 18 31.2	3.596502	3949.14	
2	Basis Nord	280 39 58.8	3.605193	4028.96	
	4. Mbossa.				
5	Sanhuma	220° 23′ 57″.4	4.014306	10334.90	
6	Rubenga	286 3 53.0	4.473982	29783.87	
1	Basis Süd	305 54 8.0	3.918080	8280.94	
2	Basis Nord	313 16 21.2	3.970319	9339.40	
3	Jkungu	333 20 5.2	3.801371	6329.52	
	nördlichst. Punkt des Tanganjika	288 21 27.1	4.439074	27483.62	Nebenpunkt

	Richtung nach	Azimut	Logarithmen der Entfernungen in m	Entfernungen in m	Bemerkungen
	5. Sanhuma.				
1	Basis Süd . .	359° 57′ 37″.7	4.104709	12726.50	
4	Mbossa . . .	40 24 10.5	4.014306	10334.90	
6	Rubenga . . .	306 19 7.8	4.434671	27206.37	
	nördlichst. Punkt des Tanganjika	310 26 58.4	4.406112	25474.86	Nebenpunkt
	Nördlichster Punkt des Tanganjika.				Nebenpunkt
4	Mbossa . . .	108° 22′ 17″.0	4.439074	27483.62	
5	Sanhuma . . ,	130 27 35.9	4.406112	25474.86	
	Nördlichster Punkt der Ostbucht.				Nebenpunkt
2	Basis Nord . .	104° 10′ 7″.7	3.911516	8156.74	
1	Basis Süd . .	113 53 0.0	3.941999	8749.82	
	6. Rubenga.				
7	Tschamate . .	2° 51′ 20″.1	4.478117	30068.86	
8	Mtarischwa . .	25 24 44.1	4.533687	34173.31	
1	Basis Süd . .	98 47 54.3	4.345807	22172.10	
4	Mbossa . . .	106 4 47.9	4.473982	29783.87	
5	Sanhuma . . .	126 19 50.3	4.434671	27206.37	
	7. Tschamate.				
10	Kiwuburu . .	2° 13′ 41″.9	4.477273	30010.50	
8	Mtarischwa . .	86 22 13.2	4.120343	13193.00	
1	Basis Süd . .	148 35 4.0	4.592884	39163.73	
6	Rubenga . . .	182 51 17.4	4.478117	30068.86	
9	Ssolia	330 40 25.6	4.532666	34093.08	
	8. Mtarischwa.				
1	Basis Süd . .	168° 2′ 53″.8	4.544273	35016.51	
6	Rubenga . . .	205 24 17.5	4.533687	34173.31	
7	Tschamate . .	266 21 50.3	4.120344	13193.00	
9	Ssolia	314 2 29.5	4.618584	41551.18	
10	Kiwuburu . .	337 37 21.0	4.498659	31525.28	
	9. Ssolia.				
10	Kiwuburu . .	89° 9′ 45″.3	4.252072	17867.87	
8	Mtarischwa . .	134 3 19.2	4.618584	41551.28	
7	Tschamate . .	150 40 53.4	4.532666	34093.08	
11	Murja	331 32 20.3	4.230575	17004.93	
12	Tschandonga .	348 47 59.7	4.448301	28073.80	
	10. Kiwuburu.				
8	Mtarischwa . .	157° 37′ 41″.0	4.498659	31525.28	
7	Tschamate . .	182 13 40.0	4.477273	30010.50	
9	Ssolia	269 9 16.0	4.252073	17867.87	
11	Murja	299 29 4.4	4.474739	29835.87	
12	Tschandonga .	319 28 3.1	4.554942	35887.42	
	11. Murja.				
12	Tschandonga .	11° 53′ 42″.2	4.109421	12865.33	
10	Kiwuburu . .	119 29 44.7	4.474739	29835.87	
9	Ssolia	151 32 32.8	4.230575	17004.93	
13	Niakabuje . .	340 54 22.0	4.142690	13889.61	
14	Tschatu . . .	355 31 0.7	4.178323	15077.35	
	12. Tschandonga.				
10	Kiwuburu . .	139° 28′ 38″.5	4.554942	35887.41	
9	Ssolia	168 48 8.0	4.448301	28073.77	
11	Murja	191 53 38.3	4.109421	12865.33	
13	Niakabuje . .	274 15 44.2	3.858253	7215.27	
14	Tschatu . . .	302 31 4.7	3.657301	4542.59	
	13. Niakabuje.				
16	Mgatschutschu .	31° 6′ 32″.6	3.890266	7767.23	
14	Tschatu . . .	60 28 40.7	3.587387	3867.12	
12	Tschandonga .	94 15 54.6	3.858253	7215.29	
11	Murja	160 54 28.8	4.142690	13889.61	
15	Tschangugu . .	348 23 58.8	3.890841	7777.52	

	Richtung nach	Azimut	Logarithmen der Entfernungen in m	Entfernungen in m	Bemerkungen
	14. Tschatu.				
16	Mgatschutschu .	7° 46′ 43″.3	3.680213	4788.64	
12	Tschandonga .	122 31 10.2	3.657303	4542.59	
11	Murja	175 31 2.4	4.178323	15077.28	
13	Niakabuje . .	240 28 35.9	3.587387	3867.12	
15	Tschangugu . .	319 12 46.0	3.877687	7545.49	
	15. Tschangugu.				
17	Jwindsche . .	18° 5′ 10″.3	4.179907	15132.38	
16	Mgatschutschu .	99 51 12.7	3.752858	5660.54	
14	Tschatu . . .	139 12 53.0	3.877687	7545.49	
13	Niakabuje . .	168 24 1.0	3.890841	7777.52	
	16. Mgatschutschu.				
17	Jwindsche . .	356° 43′ 12″.0	4.186916	15378.58	
18	Gangamanda .	31 27 35.3	4.282530	19165.95	
14	Tschatu . . .	187 46 42.4	3.680213	4788.64	
13	Niakabuje . .	211 6 26.8	3.890266	7767.24	
15	Tschangugu . .	279 51 4.8	3.752858	5660.54	
	Bergfrieden . .	28 26 48.8	4.135199	13652.09	Nebenpunkt nicht gem.
	17. Jwindsche.				
19	Kwidschwi Süd .	54° 59′ 5″.5	4.244364	17553.52	
18	Gangamanda .	84 46 28.7	4.038542	10928.04	
16	Mgatschutschu .	176 43 13.2	4.186916	15378.58	
15	Tschangugu . .	198 5 3.8	4.179907	15132.38	
	Bergfrieden . .	114 24 14.4	3.908877	8107.32	Nebenpunkt
	Bergfrieden.				Nebenpunkt
16	Mgatschutschu .	208° 26′ 39″.8	4.135199	13652.09	
17	Jwindsche . .	294 24 4.5	3.908877	8107.32	
	18. Gangamanda.				
19	Kwidschwi Süd .	21° 2′ 53″.3	3.987934	9726.00	
20	Wugangoma .	72 27 36.8	4.195630	15690.25	
16	Mgatschutschu .	211 27 21.6	4.282530	19165.95	
17	Jwindsche . .	264 46 14.3	4.038542	10928.03	
	19. Kwidschwi Süd.				
22	Wulemu . . .	61° 13′ 56″.7	4.289822	19490.46	
20	Wugangoma .	110 45 55.6	4.088648	12264.45	
18	Gangamanda .	201 2 48.8	3.987934	9726.00	
17	Jwindsche . .	234 58 46.9	4.244364	17553.52	
	20. Wugangoma.				
22	Wulemu . . .	22° 14′ 56″.5	4.171228	14832.96	
18	Gangamanda .	252 27 17.2	4.195630	15690.25	
19	Kwidschwi Süd .	290 45 40.8	4.088648	12264.44	
21	Kwidschwi Ost .	338 21 15.0	4.272623	18733.67	
	21. Kwidschwi Ost.				
24	Wikono . . .	33° 2′ 3″.1	4.522312	33289.85	
22	Wulemu . . .	106 23 27.3	4.115843	13057.00	
20	Wugangoma .	158 21 23.6	4.272623	18733.67	
	22. Wulemu.				
24	Wikono . . .	10° 5′ 5″.7	4.506357	32089.07	
20	Wugangoma . .	202 14 49.5	4.171228	14832.96	
19	Kwidschwi Süd .	241 13 35.4	4.289822	19490.46	
21	Kwidschwi Ost .	286 23 12.0	4.115843	13057.00	
23	Wana	344 36 1.3	4.474048	29788.47	
	23. Wana.				
25	Ngoma . . .	16° 53′ 20″.3	4.443684	27776.93	
24	Wikono . . .	78 0 29.2	4.140862	13831.26	
22	Wulemu . . .	164 36 10.5	4.474048	29788.47	
	24. Wikono.				
26	Nkama . . .	4° 41′ 4″.8	4.328777	21319.50	
22	Wulemu . . .	190 4 59.2	4.506357	32089.07	
21	Kwidschwi Ost .	213 1 42.4	4.522312	33289.85	
23	Wana	258 0 14.6	4.140862	13831.26	
25	Ngoma . . .	347 1 32.6	4.386065	24325.67	

	Richtung nach	Azimut	Logarithmen der Entfernungen in m	Entfernungen in m	Bemerkungen
	25. Ngoma.				
27	Buschwaga	33° 2′ 19″.3	3.860394	7250.94	
26	Nkama	108 49 58.4	3.881384	7609.99	
24	Wikono	167 1 38.1	4.386065	24325.67	
23	Wana	196 53 12.1	4.443684	27776.93	
	Kontrollbasis-Entwickl. Punkt	108 23 55.7	3.672887	4708.54	
	Kontrollbasis Ost	121 57 7.4	3.679195	4777.43	
	26. Nkama.				
29	Rwagara	31° 20′ 36″.9	4.161654	14509.56	
28	Ruschaschu	56 13 11.0	4.039001	10939.59	
24	Wikono	184 41 3.0	4.328777	21319.50	
25	Ngoma	288 49 51.5	3.881384	7609.99	
27	Buschwaga	339 9 21.7	3.960598	9132.68	
	Kontrollbasis Ost.				
	Kontrollbasis-Entwickl. Punkt	21° 40′ 37″.8	3.049770	1121.42	
25	Ngoma	301 57 3.5	3.679195	4777.43	
	Kontrollbasis West	312 15 36.1	2.911413	815.480	Kontrollbasis direkt gem. 815.434
	Kontrollbasis West.				
	Kontrollbasis-Entwickl. Punkt	64° 7′ 22″.0	3.053536	1131.19	
	Kontrollbasis Ost	132 15 36.7	2.911413	815.480	
	Kontrollbasis-Entwicklungspunkt.				
	Kontrollbasis Ost	201° 40′ 37″.4	3.049770	1121.42	
	Kontrollbasis West	244 7 20.0	3.053536	1131.19	
25	Ngoma	288 23 51.4	3.672887	4708.54	
27	Buschwaga	356 6 24.6	3.879790	7582.10	
	27. Buschwaga.				
31	Karissimbi	57° 51′ 19″.3	4.398471	25030.59	
29	Rwagara	70 20 38.8	4.059390	11465.42	
28	Ruschaschu	101 14 21.6	4.099807	12583.66	
26	Nkama	159 9 24.8	3.960598	9132.68	
	Kontrollbasis-Entwickl. Punkt	176 6 25.1	3.879790	7582.10	
25	Ngoma	213 2 15.5	3.860394	7250.94	
	28. Ruschaschu.				
31	Karissimbi	29° 18′ 0″.3	4.257308	18084.56	
30	Tabarwe	61 5 31.8	4.085763	12183.25	
26	Nkama	236 13 2.4	4.039001	10939.59	
27	Buschwaga	281 14 10.2	4.099807	12583.66	
29	Rwagara	346 14 24.6	3.812651	6496.08	
	29. Rwagara.				
31	Karissimbi	47° 41′ 49″.2	4.147858	14055.87	
30	Tabarwe	91 58 17.3	4.086984	12217.54	
28	Ruschaschu	166 14 26.0	3.812651	6496.08	
26	Nkama	211 20 29.9	4.161654	14509.56	
27	Buschwaga	250 20 29.0	4.059390	11465.42	

	Richtung nach	Azimut	Logarithmen der Entfernungen in m	Entfernungen in m	Bemerkungen
	30. Tabarwe.				
33	Muhawura	45° 3′ 5″.9	4.523080	33348.78	
35	Kahira	63 3 32.4	4.706316	50852.90	
34	Nianganga	66 38 46.4	4.697046	49779.01	
32	Jongojongo	69 32 2.5	4.435326	27247.43	
28	Ruschaschu	241 5 22.0	4.085763	12183.25	
29	Rwagara	271 58 6.3	4.086984	12217.54	
31	Karissimbi	349 35 54.2	4.002067	10047.70	
	Magahinga	40 33 0.9	4.484283	30498.8	Nebenpunkt
	31. Karissimbi.				
32	Jongojongo	90° 44′ 43″.0	4.436862	27344.06	
30	Tabarwe	169 35 55.7	4.002067	10047.70	
28	Ruschaschu	209 17 52.4	4.257308	18084.56	nicht gem.
29	Rwagara	227 41 40.1	4.147858	14055.87	
27	Buschwaga	237 51 0.6	4.398471	25030.59	
	32. Jongojongo.				
35	Kahira	55° 41′ 41″.4	4.379753	23974.67	
34	Nianganga	63 9 30.0	4.354251	22607.42	
30	Tabarwe	249 31 40.1	4.435326	27247.43	
31	Karissimbi	270 44 19.7	4.436862	27344.06	
33	Muhawura	352 10 54.7	4.151193	14164.23	
	Magahinga	337 19 30.9	4.169953	14789.4	Nebenpunkt
	33. Muhawura.				
38	Jrangeri	58° 36′ 44″.1	4.469012	44566.87	
35	Kahira	91 21 24.2	4.337247	21739.35	
34	Nianganga	99 49 11.1	4.350775	22427.20	nicht gem.
32	Jongojongo	172 10 56.3	4.151193	14164.23	
30	Tabarwe	225 2 46.1	4.523080	33348.78	
	34. Nianganga.				
38	Jrangeri	30° 31′ 46″.7	4.496778	31389.07	nicht gem.
37	Kijogajoga	59 12 50.7	4.162063	14523.23	
36	Gikole	63 18 56.9	4.168100	14726.51	
32	Jongojongo	243 9 13.4	4.354251	22607.42	
30	Tabarwe	246 38 7.5	4.697046	49779.01	
33	Muhawura	279 48 53.6	4.350775	22427.20	
35	Kahira	353 34 48.4	3.521708	3324.36	
	35. Kahira.				
36	Gikole	76° 15′ 16″.2	4.143911	13928.71	
34	Nianganga	173 34 48.7	3.521708	3324.36	
32	Jongojongo	235 41 25.2	4.379753	23974.67	
30	Tabarwe	243 2 54.2	4.706316	50852.91	
33	Muhawura	271 21 37.2	4.337247	21739.35	
	36. Gikole.				
34	Nianganga	243° 18′ 46″.6	4.168100	14726.51	
35	Kahira	256 15 5.7	4.143911	13928.71	
37	Kijogajoga	320 16 51.8	3.028023	1066.52	
	37. Kijogajoga.				
38	Jrangeri	10° 2′ 8″.0	4.299072	19910.05	nicht gem.
36	Gikole	140 16 51.3	3.028024	1066.52	
34	Nianganga	239 12 41.0	4.162063	14523.23	
	38. Jrangeri.				Rückwärtseinschnitt
37	Kijogajoga	190° 2′ 5″.5	4.299072	19910.05	
34	Nianganga	210 31 35.0	4.496778	31389.07	
33	Muhawura	238 36 16.6	4.649012	44566.87	

Deutsche Uganda-Grenz-Expedition unter Hauptmann Schlobach.

Teil II. Längendifferenz Mombasa—Port Florence und astronomische und geodätische Arbeiten im Westen und am Nordufer des Victoria-Sees.

Die Aufgabe der gemischten deutsch-englischen Kommission bestand in einer Feststellung und Vermarkung der vertragsmäßigen Grenzlinien im Norden und Nordwesten Deutsch-Ostafrikas. Diese Grenzen waren gegeben auf dem Westufer des Victoria-Sees durch den Schnittpunkt des 1. Grad südlicher Breite mit dem 30. Grad östlicher Länge von Greenwich. Von diesem Punkte aus bildet der 1. Grad südlicher Breite bis zum Westufer des Sees die Grenze. Diese Linie durchschneidet den See bis zum Ostufer, wo sie dasselbe in der Nähe des Ortes Schirati trifft. Von hier aus bildet die Grenze eine schiefe Linie bis zu einem Punkt in der Landschaft Leitokitok am Nordabhang des Kilimandscharo. Dieser Punkt sollte zunächst als Endpunkt der Arbeiten angesehen werden, später kam noch der Befehl, daß dieselben bis zum Südufer des Djipe-Sees weitergeführt werden sollten. Schließlich aber wurde auch noch durch die Landschaft Usambara eine Reihe von Dreiecken gelegt, die den Anschluß der gesamten Vermessung an Zanzibar ermöglichten. Es ist auf diese Weise eine Verbindung der Längenbestimmung, welche Prof. Lamp in Usumbura ausführte, mit der Länge von Zanzibar, welche von Sir David Gill bei Gelegenheit der Verbindung der Cap-Sternwarte mit Aden und Greenwich erhalten worden war, hergestellt. Ebenso ist aber auch die Längenbestimmung, welche, wie gleich zu erwähnen ist, auf telegraphischem Wege von Mombasa nach Port-Florence ausgeführt wurde, durch das Dreiecksnetz zwischen Port-Florence, Schirati und Zanzibar kontrolliert. Die Gesamtarbeiten, welche die Uganda-Grenz-Expedition ausführte, erstrecken sich also von dem mehrfach erwähnten Schnittpunkte um das Nordufer des Victoria-Sees herum bis nach Zanzibar, eine Ausdehnung der Dreiecksnetze von nahezu 1800 km. Die eigentlichen Arbeiten zerfallen demnach in folgende Abteilungen: Triangulierung vom »Schnittpunkte« bis zur Mündung des Kagera-Flusses am Westufer des Sees. Darauf Verbindung dieses Punktes mit Entebbe am Nordufer des Sees durch eine Dreieckskette; Verbindung von Entebbe mit Port-Florence einmal durch eine Dreieckskette, welche die Engländer vermaßen, und zweitens durch Zeitübertragung vermittelst Chronometerreisen zwischen beiden Punkten (deutsche Kommission).

Weiterhin Verbindung von Port-Florence mit Schirati durch eine Dreieckskette und Verbindung von Schirati mit Zanzibar durch Dreieckskette und Verbindung von Port-Florence mit Mombasa durch telegraphische Übertragung. Die Längendifferenz zwischen Mombasa und Zanzibar ist früher schon durch Arbeiten der englischen Marine mittels Zeitübertragung durch Chronometer bestimmt worden. Außer den zu diesen Arbeiten erforderlichen ausgedehnten trigonometrischen Aufnahmen, die später ausführlich zur Darstellung gelangen sollen, wurden an einer größeren Anzahl von Punkten astronomische Beobachtungen sowohl zur Breitenbestimmung als auch zur Beschaffung der Grundlage für die Bestimmung der Längendifferenz ausgeführt. Es ist somit eine Reihe von Kontrollen für die Dimensionen des Dreiecknetzes und die dadurch geodätisch errechneten geographischen Positionen durch astronomische Beobachtungen geliefert worden, welche ihrerseits nicht nur eine Beurteilung der Genauigkeit der ausgeführten Arbeiten, sondern bis zu einem gewissen Grade auch einen Anhalt für etwa in dem Arbeitsgebiet vorhandenen Lotstörungen gestatten. Die Arbeitsleistung der Expedition ist eine ganz außergewöhnliche, wenn man die Größe des Gebietes beachtet und die verhältnismäßig geringe Anzahl der Beobachter in Betracht zieht. Die Expedition setzte sich zusammen auf deutscher Seite aus:

I. Kommissar und Leiter Hauptmann Schlobach,
II. Kommissar Oberleutnant Schwartz,
III. Kommissar Oberleutnant Weiß,
Feldwebel Buchner, Sergeant Münch, Vermessungstechniker Dannert, 40 Askaris und etwa 250 Träger,

auf englischer Seite aus:

Leiter Leutnant Colonel Radcliffe,
Major Bright,
Captain Harman,
Leutnant Behrens,
Sergeant Major Rehm, Arzt, Naturkundiger als Sammler (Dogget), Eskorte-Offiziere, 120 Askari (meist Sudanesen), mehrere indische Heliographisten (Shiks) und etwa 400 Träger.

An Instrumenten standen der deutschen Expedition im Laufe ihrer Arbeiten zur Verfügung:

3 Universalinstrumente von Wanschaff,
1 von Bamberg,
2 Theodolite von Sprenger,
1 kl. Universalinstrument von Hildebrand und
1 Durchgangs-Instrument von G. Heyde, welches aber nicht zur Verwendung kam.

Chronometer	Delolme 843,	Sternzeit gebend,
„	Molyneux 1948	„ „
„	Hohwü 426	„ „
„	Bröcking 1371,	Mittl. Zeit gebend,
„	Ehrlich 830	„ „ „
„	Knoblich 2346	„ „ „
„	Reid u. Sons 4175	„ „ „
„	„ 1213	„ „ „
„	Arnold u. Dent 1212,	„ „ „
Taschenchron.	Schlesiky 13962	„ „ „
„	Dent 45612	„ „ „
„	Lange u. Söhne (I)	„ „ „
„	„ (II)	„ „ „
„	„ (III)	Sternzeit gebend,
„	„ (IV)	„ „

und die üblichen meteorologischen Instrumente. Dazu kamen die nötigen Meßtische mit Zubehör.

A. Verbindung des Punktes Port Florence mit Mombasa durch telegraphische Längenübertragung.

Während Hauptmann Herrmann von der Kiwu-Expedition auf der Rückreise sich befand, waren die Verhandlungen mit der britischen Regierung soweit gediehen, daß die Grenzmessungen zwischen Britisch-Uganda und den nordöstlichen Gebieten Deutsch-Ostafrikas begonnen werden konnten. Demgemäß wurde deutscherseits der Hauptmann Schlobach beauftragt, sich nach dem Schnittpunkte des 1. Grads südlicher Breite mit dem 30. Grad östlicher Länge zu begeben, dort mit dem Oberleutnant Schwartz zusammenzutreffen und die nötigen Anschlußbeobachtungen in der Nähe des erwähnten Punktes vorzunehmen. Bevor noch diese Arbeiten von der Expedition begonnen werden konnten, wurde der Arbeitsplan geändert und zunächst die Bestimmung der Längendifferenz zwischen einem geeigneten Punkte am Victoria-See und dem Küstenplatz Mombasa, dem Ausgangspunkt der Uganda-Bahn, in Angriff genommen. Als Ort am Victoria-See wurde Port Florence, der Endpunkt der Uganda-Bahn, gewählt. Es war somit die erste Arbeit der Uganda-Grenz-Expedition die Ausführung der für eine solche Längenbestimmung nötigen astronomischen Beobachtungen. Diejenigen Beobachtungen zur Längenübertragung, welche später zur Verwendung kamen, fanden an vier Abenden im September und Oktober 1902 statt. Im September beobachtete die deutsche Kommission in Mombasa und die englische in Port Florence, im Oktober fand ein Wechsel der Beobachter statt, um die Genauigkeit der Bestimmungen zu erhöhen, und es beobachtete dann die englische Kommission in Mombasa und die deutsche in Port Florence. Der Vorgang bei dieser Bestimmung war der folgende:

Da auf der Uganda-Bahn die telegraphischen Übermittlungen nicht mit Benutzung von Morseapparaten erfolgten, so mußten die gegebenen Signale, welche zur Vergleichung der Uhren in Mombasa gegeben wurden, mittels des Gehörs aufgenommen werden. Dieser Umstand hat viel dazu beigetragen, daß die erzielte Genauigkeit nicht ganz so groß gewesen ist, als es eine telegraphische Zeitübertragung erwarten ließ. Weiterhin kommt dabei in Betracht, daß die erforderlichen Zeitbestimmungen von den beiderseitigen Kommissaren nicht in gleicher Weise ausgeführt werden konnten, da die Ausrüstung mit Instrumenten eine ungleiche war. Die deutschen Kommissare hatten zwar ein Durchgangsinstrument zur Verfügung, doch wurde dasselbe auf Wunsch der Engländer zur Zeitbestimmung nicht benutzt, sondern es wurden die Uhrstände aus Messungen von Zenithdistanzen in der Nähe des Ost- und Westvertikals bestimmt. Die englischen Kommissare benutzten dazu das Verfahren der Beobachtung gleicher Höhen zweier Sterne im Osten und Westen. Wenn so auch die Methode der Zeitbestimmung der beiden Beobachtungsabteilungen nahezu identisch war, so konnte selbst bei der Sorgfalt, mit welcher die betreffenden Beobachtungen jeden Abend, an welchem ein Zeichenwechsel möglich war, ausgeführt wurden, doch nicht dieselbe Genauigkeit erlangt werden, welche die genaueren Beobachtungen im Meridian mit Leichtigkeit ergeben hätten. Wenn es bei diesem Stand der Dinge auch nicht erforderlich gewesen wäre, daß zur Eliminierung der persönlichen Auffassungsfehler der Beobachter ein Wechsel derselben stattgefunden hätte, so hat dieser doch insofern zur Genauigkeit des Resultates beigetragen, als sich bei scharfer Durchrechnung der Beobachtungen ein gewisser systematischer Unterschied zwischen den beiden Beobachtungssystemen nicht ganz verkennen läßt.

Die deutschen Kommissare haben sich in die Ausführung der Arbeiten an einem Beobachtungsabend in der Weise geteilt, daß regelmäßig Hauptmann Schlobach die vor und nach dem Signalwechsel notwendigen Zeitbestimmungen ausführte und Oberleutnant Schwartz das Geben und den Empfang der Signale besorgte. Über die Arbeitsweise, welche die englischen Kommissare anwandten, ist mir nichts Näheres bekannt geworden. Zur Erläuterung des Verfahrens mögen hier die Arbeiten an dem ersten

vollgültigen Beobachtungsabend, am 20. September 1902, angegeben werden:

Nachdem Hauptmann Schlobach sowohl im Osten als im Westen Sterne zur Zeitbestimmung erhalten hatte, wurden etwa eine halbe Stunde danach, nachdem das sichere Funktionieren der Telegraphenlinie festgestellt war, durch Oberleutnant Schwartz Signale in der Weise gegeben, daß von einer ganzen Minute beginnend 5 Minuten lang jede zehnte Sekunde ein Signal nach Port Florence gesandt wurde. Zur Identifizierung der einzelnen Signale wurde die 50. Sekunde jeder Minute übersprungen, so daß im ganzen 26 Signale übermittelt wurden. Davon sind schließlich die beiden ersten jedesmal nicht benutzt worden, da sie noch als unsicher erschienen. Das Geben der Signale erfolgte nach dem Chronometer »Molyneux«. Nach etwa 10 Minuten wurde von Port Florence aus ein gleicher Satz von Signalen nach dem dortigen Standchronometer »Dent 1212« nach Mombasa gegeben. Oberleutnant Schwartz empfing diese Signale mittels des Taschenchronometers »Schlesiky Nr. 8081«, nachdem dieses mit dem Standchronometer »Molyneux« genau verglichen war. Einige Zeit darauf gab wiederum Oberleutnant Schwartz 5 Minuten lang (26) Signale nach dem Chronometer »Molyneux« an Port Florence. Darauf erfolgte wiederum eine Signalabgabe von Port Florence nach Mombasa, die mit dem deutschen Taschenchronometer Schlesiky aufgenommen wurde. Nach Schluß eines solchen viermaligen Signalwechsels hat Hauptmann Schlobach wiederum eine Zeitbestimmung ausgeführt. Diese Zeitbestimmungen bestehen meist aus je zwei oder vier vollen Sätzen vor und nach dem Signalwechsel. Die Genauigkeiten, welche die Zeitbestimmungen geben, dürften zu etwa ± 0.05 Zeitsekunden anzunehmen sein. An den drei anderen Abenden wurde in gleicher Weise verfahren, nur wurden an den beiden Abenden im Oktober die Signale in Port Florence direkt am Chronometer Dent beobachtet. An einigen dazwischen liegenden Abenden wurden wohl noch Beobachtungen ausgeführt und Signale ausgetauscht, doch sind diese Daten zur Ableitung der Endresultate nicht benutzt worden, da die Beobachter selbst mitteilen, daß durch ungünstige Witterung nur unvollständige Zeitbestimmungen erhalten wurden und wegen häufiger Störungen auf der Telegraphenlinie den Signalen kein Zutrauen geschenkt werden darf. Es bleiben danach nur die vollständigen Beobachtungsabende 20. und 21. September und 18. und 28. Oktober übrig. Die genauen Rechnungen, welche auf Grund des vorliegenden Materials durchgeführt wurden, finden sich auf den nachfolgenden Seiten.

1902 September 20.

Ableitung des Uhrstandes und Uhrganges.

Chron. Molineux 1948. Sept. 20.

	Uhrzeit h	m		△u h	m	s	
	21	22.8	+	2	32	24.52	W
	22	1.4	+	2	32	23.82	O
Mittel	21	42.1	+	2	32	24.17	
	0	14.8	+	2	32	23.65	O
	0	48.9	+	2	32	23.25	W
Mittel	0	31.9	+	2	32	23.45	

Also zur Ableitung des Ganges:

s

In $2^h\ 50^m$ Diff. △u = — 0.72
daraus δu für 1^m = — 0.005

Differenz der Uhrangaben Molineux und Schlesiky:

	h	m	s	
M — S =	— 2	28	27.2	vor dem Signalw.
M — S =	— 2	28	27.0	nach dem „
Mittel =	— 2	28	27.1	

*) Reduktion der Sternzeit im Mittl. Mittag Greenwich auf Sternzeit im M. M. Mombasa: — 26s.08.

Daten des Signalwechsels.

I.				II.			III.			IV.		
Mombasa (deutsche Beob).				h	m	s				h	m	s
Mittel der Signale, Uhrzeit Schl.				1	28	12.44				1	59	17.72
Reduktion auf Mol.	h	m	s	— 2	28	27.10	h	m	s	— 2	28	27.10
Mittel d. Signale, Uhrzeit Mol.	22	38	37.92	22	59	45.34	23	15	37.92	23	30	50.62
△u Molineux +	2	32	23.89	+ 2	32	23.80	2	32	23.72	+ 2	32	23.65
Sternzeit für Mombasa	1	11	1.81	1	32	9.14	1	48	1.64	2	3	14.27
„ im M. M.*)	11	53	19.71	11	53	19.71	11	53	19.71	11	53	19.71
Verfl. Zeit	13	17	42.10	13	38	49.43	13	54	41.93	14	9	54.56
Reduktion auf mittl. Zeit —		2	10.69	—	2	14.15	—	2	16.75	—	2	19.24
Mittlere Zeit Mombasa	13	15	31.41	13	36	35.28	13	52	25.18	14	7	35.32
Pt. Florence (engl. Beob.).												
Mittel der Signale nach Dent	10	50	34.28	11	11	37.92	11	27	28.15	11	42	37.92
△u Dent 1212 +	2	5	11.89	+ 2	5	11.91	+ 2	5	11.93	+ 2	5	11.94
Mittl. Zeit Pt. Florence	12	55	46.17	13	16	49.83	13	32	40.08	13	47	49.86
Diff. d. mittl. Zeiten = △λ =	0	19	45.24	0	19	45.45	0	19	45.10	0	19	45.46
Beobachtung der Koinzidenzen.												
Mombasa, Uhrzeit Schl.				1	30	25.0				2	0	55.0
Reduktion auf Mol.				— 2	28	27.1				— 2	28	27.1
Uhrzeit Mol.	22	36	10.0	23	1	57.9	23	17	20.0	23	32	27.9
△u Mol.	2	32	23.90	2	32	23.80	2	32	23.71	2	32	23.66
Sternzeit Mombasa	1	8	33.90	1	34	21.70	1	49	43.71	2	4	51.56
„ im mittl. M.	11	53	19.71	11	53	19.71	11	53	19.71	11	53	19.71
Verfl. Zeit	13	15	14.19	13	41	1.99	13	56	24.00	14	11	31.85
Reduktion auf mittl. Zeit —		2	10.28	—	2	14.51	—	2	17.02	—	2	19.50
Mittl. Zeit Mombasa	13	13	3.91	13	38	47.48	13	54	6.98	14	9	12.35
Pt. Florence, Uhrzeit Dent	10	48	7.0	11	13	50.0	11	29	10.0	11	44	15.0
△u Dent +	2	5	11.89	+ 2	5	11.91	+ 2	5	11.93	2	5	11.94
Mittl. Zeit Pt. Florence	12	53	18.89	13	19	1.91	13	34	21.93	13	49	26.94
Diff. d. mittl. Zeiten = △λ =	0	19	45.02	0	19	45.57	0	19	45.05	0	19	45.41

1902 September 21.

Ableitung des Uhrstandes ($\triangle u$) und Uhrganges (δu).

Chron. Molineux 1948

	Uhrzeit h	m		$\triangle u$ h	m	s	
Sept. 20.	16	54.5	+	2	32	19.65	O nicht be-
	18	19.0	+	2	32	19.52	O nutzt.
	18	51.4	+	2	32	21.32	W
Mittel	18	35.2	+	2	32	20.42	
	21	22.2	+	2	32	20.69	W
	22	50.7	+	2	32	18.49	O
Mittel	22	6.4	+	2	32	19.59	

Zur Ableitung des Ganges:

In $3^h\ 31.2^m$ Diff. $\triangle u = -0.83^s$
δu für $1^m = -0.004$

Differenz der Uhrangaben Molineux und Schlesiky:

h	m		h	m	s	
21	42.0	M — S =	— 2	28	18.8	vor dem Signalw.
23	11.0	M — S =	— 2	28	18.2	nach dem „
		Mittel	— 2	28	18.50	für $22^h\ 26.5^m$ Schl.
						= 19 58.2 Mol.

δu (M. — S) = + 0s.006 pro 1^m.

Daten des Signalwechsels.

I.	h	m	s	II.	h	m	s	III.	h	m	s	IV.	h	m	s
Mombasa (deutsche Beob.).															
Mittel d. Signale, Uhrzeit Mol.	19	18	37.92	Uhrzeit Schl.	22	15	33.52	Mol.	20	2	37.92	Schl.	22	50	39.25
				Red. auf Mol.	— 2	28	18.57						— 2	28	18.36
				Mol.	19	47	14.95						20	22	20.89
$\triangle u$ Molineux	+ 2	32	20.25		+ 2	32	20.14		+ 2	32	20.08		+ 2	32	20.01
Sternzeit Mombasa	21	50	58.17		22	19	35.09		22	34	58.00		22	54	40.90
„ im mittl. Mittag	11	57	16.26		11	57	16.26		11	57	16.26		11	57	16.26
Verflossene Zeit	9	53	41.91		10	22	18.83		10	37	41.74		10	57	24.64
Reduktion auf mittl. Zeit	—	1	37.26		—	1	41.95		—	1	44.47		—	1	47.68
Mittl. Zeit Mombasa	9	52	4.65		10	20	36.88		10	35	57.27		10	55	36.96
Pt. Florence (engl. Beob.).															
Mittel der Signale	7	27	6.08		7	55	37.92		8	10	58.67		8	30	37.92
$\triangle u$ Dent	+ 2	5	13.54		+ 2	5	13.58		+ 2	5	13.61		+ 2	5	13.64
Mittl. Zeit Pt. Florence	9	32	19.62		10	0	51.50		10	16	12.28		10	35	51.56
Diff. der mittl. Zeiten = $\triangle\lambda$ =	0	19	45.03		0	19	45.38		0	19	44.99		0	19	45.40
Beobachtung der Koinzidenzen.															
Mombasa, Uhrzeit Schles.				Schl.	22	17	46.0						22	49	6.0
Reduktion auf Molin.				Red. auf Mol.	— 2	28	18.56						— 2	28	18.37
Uhrzeit Mombasa (Molin.)	19	20	0.0		19	49	27.44		20	1	30.00		20	20	47.63
$\triangle u$ Molin.	+ 2	32	20.24		+ 2	32	20.13		+ 2	32	20.08		2	32	20.00
Sternzeit Mombasa	21	52	20.24		22	21	47.57		22	33	50.08		22	53	7.63
„ im mittl. Mittag	11	57	16.26		11	57	16.26		11	57	16.26		11	57	16.26
Verflossene Zeit	9	55	3.98		10	24	31.31		10	36	33.82		10	55	51.37
Reduktion auf mittl. Zeit	—	1	37.48		—	1	42.31		—	1	44.28		—	1	47.45
Mittl. Zeit Mombasa	9	53	26.50		10	22	49.00		10	34	49.54		10	54	3.92
Pt. Florence Uhrzeit	7	28	28.0		7	57	50.0		8	9	51.0		8	29	5.0
$\triangle u$ Dent	+ 2	5	13.54		2	5	13.58		2	5	13.61		+ 2	5	13.64
Mittl. Zeit Pt. Florence	9	33	41.54		10	3	3.58		10	15	4.61		10	34	18.64
Diff. der mittl. Zeiten = $\triangle\lambda$ =	0	19	44.96		0	19	45.42		0	19	44.93		0	19	45.28

1902 Oktober 18.

Ableitung des Uhrstandes und Uhrganges.

Pt. Florence. Dent 1212

	Uhrzeit h	m		$\triangle u$ h	m	s	
Okt. 18.	12	35.1	+	2	6	16.35	O
	13	19.4	+	2	6	15.51	W
Mittel	12	57.2	+	2	6	15.93	
	14	37.4	+	2	6	16.19	O
	14	59.4	+	2	6	16.05	W
Mittel	14	48.4	+	2	6	16.12	
Mittel:	13	52.8	+	2	6	16.02	

Mombasa (engl. Beob.).	h	m	s		h	m	s		h	m	s
Mittel der Signale, Uhrzeit	3	44	37.92		3	51	43.21		3	58	37.93		4	4	45.44
$\triangle u$	+ 2	30	22.49		+ 2	30	22.44		+ 2	30	22.39		+ 2	30	22.35
Sternzeit Mombasa	6	15	0.41		6	22	5.65		6	29	0.32		6	35	7.79
„ im mittl. Mittag	13	43	43.17		13	43	43.17		13	43	43.17		13	43	43.17
Verflossene Zeit	16	31	17.24		16	38	22.48		16	45	17.15		16	51	24.62
Reduktion auf mittl. Zeit	—	2	42.40		—	2	43.56		—	2	44.69		—	2	45.70
Mittl. Zeit Mombasa	16	28	34.84		16	35	38.92		16	42	32.46		16	48	38.92
Pt. Florence.															
Mittel der Signale (Dent)	14	2	34.00		14	9	37.92		14	16	31.63		14	22	37.92
$\triangle u$	+ 2	6	16.04		2	6	16.05		2	6	16.06		2	6	16.07
Mittl. Zeit Pt. Florence	16	8	50.04		16	15	53.97		16	22	47.69		16	28	53.99
Diff. der mittl. Zeiten = $\triangle\lambda$ =	0	19	44.80		0	19	44.95		0	19	44.77		0	19	44.93

Zur Ableitung des Ganges:

h	m		s
In 1	51.2	Diff. $\triangle u = +$	0.19
		δu für $1^m = +$	0.0017

Mombasa. Chron. Molineux 1948.

	h	m		h	m	s
Okt. 18.	3	21.6	$\triangle u = +$	2	30	22.66
	4	22.7	$= +$	2	30	22.22
Mittel	3	52.2	$\triangle u = +$	2	30	22.44

Gang:

	s
In 1^h $1{,}1^m$ Diff. $\triangle u = -$	0.44
δu für $1^m = -$	0.0072

Daten des Signalwechsels.

Beobachtung der Koinzidenzen.

	I.	II.	III.	IV.	
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	
Momb., Koinzidenz Uhrzeit	3 42 40.00	3 45 20.00	3 50 25.00	3 52 45.50	3 57 30.00	4 0 10.0	4 5 7.5	
$\triangle u$ +	2 30 22.49	2 30 22.49	2 30 22.44	2 30 22.44	2 30 22.39	2 30 22.39	2 30 22.35	
Sternzeit Mombasa	6 13 2.49	6 15 42.49	6 20 57.44	6 23 7.94	6 27 52.39	6 30 32.39	6 35 29.85	
„ im mittl. Mittag	13 43 43.17							
Verflossene Zeit	16 29 19.32	16 31 59.32	16 37 14.27	16 39 24.77	16 44 9.22	16 46 49.22	16 51 46.68	Keine Koin-
Reduktion auf mittl. Zeit —	2 42.08	— 2 42.51	— 2 43.38	— 2 43.73	— 2 44.51	— 2 44.94	— 2 45.76	
Mittl. Zeit Mombasa	16 26 37.24	16 29 16.81	16 34 30.85	16 36 41.04	16 41 24.71	16 44 4.28	16 49 0.92	zidenz beob-
Port Florence	14 0 36.5	14 3 16.0	14 8 30.0	14 10 40.0	14 15 24.0	14 18 3.5	14 23 0.0	achtet.
$\triangle u$ +	2 6 16.04	2 6 16.04	+ 2 6 16.05	2 6 16.05	2 6 16.06	2 6 16.06	2 6 16.06	
Mittl. Zeit Port Florence	16 6 52.54	16 9 32.04	16 14 46.05	16 16 56.05	16 21 40.06	16 24 19.56	16 29 16.06	
$\triangle \lambda$	0 19 44.70	0 19 44.77	0 19 44.80	0 19 44.99	0 19 44.65	0 19 44.72	0 19 44.86	

1902 Oktober 28.

Ableitung des Uhrstandes und Uhrganges.

Port Florence.

Chronometer Dent. 1212

	h	m		vor Signalw. h m s	
Okt. 28.	11	26.2	$\triangle u = +$	2 6 35.35	W
	12	0.7	$= +$	2 6 35.26	O
Mittel	11	43.4	$\triangle u = +$	2 6 35.30	
				nach Signalw.	
	13	11.3		2 6 35.39	W
	13	34.6		2 6 35.20	O
	13	57.8		2 6 35.76	W
	14	19.8		2 6 35.38	O
Mittel	13	45.7	+	2 6 35.43	
Mittel	12	44.6		2 6 35.36	

Uhrgang:

	s
In 2^h 1.2^m Diff. $\triangle u +$	0.13
δu für $1^m = +$	0.0011

Mombasa. Chron. Mol. Nr. 1948.

	h	m		h	m	s
Okt. 28.	22	10.7	$\triangle u = +$	2	29	41.46
	3	40.0		2	29	40.68
Mittel	0	55.4	+	2	29	41.07

Gang:

	s
In 5^h 29.3^m Diff. $\triangle u = -$	0.78
δu für $1^m = -$	0.0024

Mombasa (engl. Beob.).

	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
Mittel der Signale, Uhrzeit	2 46 37.92	2 53 53.44	3 1 37.93		3 7 55.93
$\triangle u$ Mol. +	2 29 40.81	2 29 40.79	2 29 40.77		2 29 40.76
Sternzeit Mombasa	5 16 18.73	5 27 34.23	5 31 18.70		5 37 36.69
„ im mittl. Mittag	14 23 8.70				
Verflossene Zeit	14 53 10.03	15 0 25.53	15 8 10.00		15 14 27.99
Reduktion auf mittl. Zeit —	2 26.32	— 2 27.51	2 28.78		2 29.81
Mittlere Zeit Mombasa	14 50 43.71	14 57 58.02	15 5 41.22		15 11 58.17
Port Florence (deutsche Beob.).					
Mittel der Signale, Uhrzeit Dent.	12 24 23.65	12 31 37.92	12 39 21.23		12 45 37.92
$\triangle u$ Dent. +	2 6 35.34	2 6 35.35	2 6 35.35		2 6 35.36
Mittlere Zeit Port Florence	14 30 58.99	14 38 13.27	14 45 56.58		14 52 13.28
Diff. der mittl. Zeiten $= \triangle \lambda =$	0 19 44.72	0 19 44.75	0 19 44.64		0 19 44.89

Beobachtung der Koinzidenzen.

	h m s	h m s	h m s		h m s	h m s	h m s	
Momb., Koinzidenz Uhrzeit	2 45 0.0	2 48 10.0	2 53 45.5		3 0 35.0	3 3 30.0	3 8 18.0	
$\triangle u$	2 29 40.81	2 29 40.81	2 29 40.79		2 29 40.77	2 29 40.77	2 29 40.76	
Sternzeit Mombasa	5 14 40.81	5 17 50.81	5 23 26.29		5 30 15.77	5 33 10.77	5 37 58.76	
„ im mittl. Mittag								
Verflossene Zeit	14 51 32.11	14 54 42.11	15 0 17.59	Keine Koin-	15 7 7.07	15 10 2.07	15 14 50.06	Keine Koin-
Reduktion auf mittl. Zeit —	2 26.06	— 2 26.58	— 2 27.49		— 2 28.61	— 2 29.09	— 2 29.87	
Mittlere Zeit in Mombasa	14 49 6.05	14 52 15.53	14 57 50.10	zidenz beob-	15 4 38.46	15 7 32.98	15 12 20.19	zidenz beob-
Port Florence	12 22 46.0	12 25 55.5	12 31 30.00	achtet.	12 38 18.5	12 41 13.0	12 46 0.0	achtet.
$\triangle u$ +	2 6 35.34	+ 2 6 35.34	+ 2 6 35.35		+ 2 6 35.35	+ 2 6 35.35	+ 2 6 35.36	
Mittlere Zeit Port Florence	14 29 21.34	14 32 30.84	14 38 5.35		14 44 53.85	14 47 48.35	14 52 35.36	
$\triangle \lambda$	0 19 44.71	0 19 44.69	0 19 44.75		0 19 44.81	0 19 44.63	0 19 44.83	

Längendifferenz Mombasa—Port Florence: Zusammenstellung der Resultate der einzelnen Tage.

			Deutsche Resultate h	m	s	Engl. Resultate h	m	s	Deutsche Resultate aus Koinzidenzen h	m	s
1902 Sept. 20.	Serie	I	0	19	45.24	0	19	45.32	0	19	45.02
		II			45.45			45.52			45.57
		III			45.10			45.26			45.05
		IV			45.46			45.55			45.41
		Mittel	0	19	45.31	0	19	45.41	0	19	45.26
Sept. 21.	Serie	I	0	19	45.03	0	19	45.06	0	19	44.96
		II			45.38			45.40			45.42
		III			44.99			45.05			44.93
		IV			45.40			45.50			45.28
		Mittel	0	19	45.20	0	19	45.25	0	19	45.15
Okt. 18.	Serie	I	0	19	44.80	0	19	44.76	0	19	44.74
		II			44.95			44.90			44.90
		III			44.77			44.72			44.68
		IV			44.93			44.88			44.86
		Mittel	0	19	44.86	0	19	44.82	0	19	44.80
Okt. 28.	Serie	I	0	19	44.72	0	19	44.68	0	19	44.70
		II			44.75			44.70			44.75
		III			44.64			44.57			44.72
		IV			44.89			44.83			44.83
		Mittel	0	19	44.75	0	19	44.70	0	19	44.75
Tagesmittel:											
Sept. 20.			0	19	45.31 } s 45.26	0	19	45.41 } s 45.33	0	19	45.26 } s 45.20
„ 21.					45.20			45.25			45.15
Okt. 18.					44.86 } 44.80			44.82 } 44.76			44.80 } 44.78
„ 28.					44.75			44.70			44.75
Gesamt-Mittel			0	19	45.03	0	19	45.05	0	19	44.99

Die Vergleichung der Systeme I und III bzw. II und IV an jedem Abend gibt ein Maß für die Genauigkeit des Gebens u. Empfanges der Signalwechsel, während die Vergleichung der Mittelwerte aus den Systemen I und III bzw. II und IV miteinander zeigt, daß erhebliche persönliche Unterschiede und wohl noch mehr solche, welche durch »Stromzeit« u. dgl. bedingt wurden, vorhanden sind.

Auch ist sofort zu sehen, daß die Methode des Signalgebens an den beiden ersten und den beiden letzten Beobachtungsabenden einen Einfluß ausgeübt hat. Bildet man die mittleren Fehler (m), so erhält man für die innere Übereinstimmung etwa $m = \pm 0^s.02$, dagegen ist der Vergleich der einzelnen Beobachtungsabende unter sich weniger günstig; man hat dann für ein Abendresultat: $m = \pm 0^s.05$, nachdem der system. Unterschied ausgeglichen ist.

Wird die aus dem telegraphischen Signalwechsel abgeleitete Längendifferenz im Betrage von

$$0^h\ 19^m\ 45^s.03 = 4^\circ\ 56'\ 15''.45\ ^{1})$$

an die den neuesten Bestimmungen entsprechende Länge von Mombasa angebracht,[2]) so erhält man

λ Mombasa: $2^h\ 38^m\ 44^s.74 = 39^\circ\ 41'\ 4''.9$

$\triangle\lambda$ Mombasa—

Port Florence: $0^h\ 19^m\ 45^s.03 = 4^\circ\ 56'\ 15''.45$

somit λ Port Florence: $2^h\ 18^m\ 59^s.71 = 34^\circ\ 44'\ 49''.45$.

Aus der Gesamtheit sämtlicher Beobachtungsresultate läßt sich sowohl mit Rücksicht auf den Wechsel der Beobachter als auch für die eine oder die andere Periode ein mittlerer Fehler ableiten, und wenn man annimmt, daß durch den Beobachterwechsel selbst systematische Verschiedenheiten aus dem Resultat eliminiert worden sind, so kann man die Genauigkeit des erlangten Resultates für die Längendifferenz unter Berücksichtigung aller Umstände auf etwa $\pm$ 0.2 bis $\pm$ 0.3 Zeitsekunden einschätzen. Diese Unsicherheit ist in Anbetracht der gesamten Verhältnisse, unter welchen diese Beobachtungen ausgeführt wurden, eine recht geringe, und es ist mit Ausnahme der Längenbestimmungen am Njassa, wie sie mit Hilfe der Astronomen der Kapsternwarte von Prof. Kohlschütter ausgeführt wurden, wohl eine der sichersten astronomischen Längenbestimmungen, die wir in Zentralafrika besitzen.

B. Chronometer-Reisen Port Florence—Entebbe und Triangulation am Nordufer des Sees.

Um das Resultat der Längenbestimmung von Port Florence mit demjenigen der Kiwu-See-Expedition in Verbindung zu bringen und damit eine sichere Kontrolle für den mehrfach erwähnten Schnittpunkt des 1. Grades südlicher Breite mit dem 30. Grade östlicher Länge zu erhalten, wurde von Port Florence aus eine weitere Längenübertragung nach Entebbe unternommen. Dieses geschah auf zwei verschiedenen Wegen. Zunächst dadurch, daß eine Zeitübertragung vermittels Chronometer-Reisen von Port Florence nach Entebbe und zurück ausgeführt wurde, zweitens

[1]) Dieser Wert ist den beigegebenen Tabellen entnommen, welche die Einzelheiten der Berechnungen der Längendifferenz enthalten. Es sind in denselben auch die englischen Daten, welche mir durch die Güte des Herrn Cpt. Behrens zugänglich gemacht wurden, einer nochmaligen Durchrechnung unterzogen worden, nachdem im einzelnen von den richtigen Werten der Reduktion der Sternzeiten im Mittl. Mittag Gebrauch gemacht wurde. Aufserdem sind auch die Resultate aus den während der Signalwechsel beobachteten »Koinzidenzen« der Uhren mit berechnet worden, was bisher unterlassen worden war. Die Genauigkeit der letzteren scheint geringer zu sein, und ich habe daher die drei Resultate, von denen die beiden ersteren nur dadurch einen kleinen Unterschied aufweisen, dafs bei meiner Berechnung die Uhrgänge etwas anders abgeleitet wurden, in der Weise miteinander verbunden, dafs ich dem Koinzidenzwert nur das Gewicht $^1/_3$ beilegte. So entstand das oben angeführte Resultat.

[2]) Länge von Mombasa nach Angabe des englischen Kommissars.

aber auch durch eine um das ganze Nordufer des Victoria-Sees herum geführte Dreieckskette. Die Chronometer-Reisen wurden in den Tagen November 10. bis 12., 20. bis 22. und 24. bis 26. von dem deutschen Kommissar Oberleutnant Schwartz und dem englischen Leutnant Behrens ausgeführt. Es stand den Kommissaren eine größere Anzahl von Chronometern und Taschenuhren zur Verfügung. Leider war für die Zwecke der Reisen kein besonderer Dampfer verwendbar, und die Offiziere mußten den regelmäßig verkehrenden Gouvernementsdampfer »Mackinon« benutzen, dessen Fahrten aber an bestimmte Zeiten gebunden waren. Es war deshalb nicht immer möglich, die Reisen dann anzustellen, wann gerade zuverlässige Zeitbestimmungen erhalten waren. Dieser Umstand bedingte es, daß die Gänge der Chronometer einen etwas größeren Einfluß auf das Resultat hatten, als es sonst der Fall gewesen wäre. Der Vorgang bei dieser Zeitübertragung war der folgende:

Sowohl in Port Florence als auch in Entebbe wurden während der ganzen Arbeiten dieselben Chronometer als Stand-Chronometer benutzt, und zwar in Port Florence das Mittlere Zeitchronometer »Arnold & Dent 1212« und in Entebbe das Sternzeitchronometer »Hohwü 426«. Auf diese beiden Uhren wurden die Zeitbestimmungen bezogen, und ihre Stände wurden durch die auf dem Schiffe hin und her geführten Uhren miteinander verglichen. Die Gänge der Standchronometer haben sich im allgemeinen zur Zufriedenheit gehalten, nur bei dem Chronometer »Hohwü 426« in Entebbe zeigte sich am 20. November ein plötzlicher Sprung. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte die sein, daß an jenem Tage in Entebbe das Observatorium umgebaut wurde und außerdem am selben Tage in nächster Nähe des Chronometers ein Blitz einschlug. Die Uhrvergleichungen zwischen den Reisechronometern und den Standchronometern fanden in der Weise statt, daß alle 10 Sekunden zuerst nach dem Standchronometer und später nach dem Reisechronometer Klopfsignale gegeben wurden, deren Momente von einer zweiten Person am anderen Chronometer entsprechend abgelesen wurden. Aus diesen Signalen sind die Mittelwerte abgeleitet und sodann die Uhrstände in solche gegen mittlere Zeiten oder Sternzeiten, je nach Bedarf, umgerechnet worden. Wie oben bemerkt, sind im ganzen drei solcher Reisen ausgeführt worden. Die Einzelheiten der Uhrvergleichungen sowohl, wie die weiteren Daten über diese Arbeiten werden in den nachfolgenden Tabellen gegeben, soweit das zum Verständnis des Ganges der Rechnungen nötig erscheint.

Als Schlußresultat der vorstehenden Berechnungen erhält man den Wert

$$\triangle \lambda \text{ Port Florence—Entebbe zu } 9^m\,6^s.7$$

für den Fall, daß man sämtliche Uhren in Betracht zieht. Nun sind aber die Taschenuhren Lange 1 bis 4 nur auf der zweiten und dritten Reise benutzt worden, es dürfte deshalb zweckmäßig sein, den aus ihnen erhaltenen Werten geringeres Gewicht beizulegen. Geschieht das, so erhält man aus den Chronometern und den Lange-Uhren den Wert

$$\triangle \lambda \text{ Port Florence—Entebbe } 9^m\,6^s.8.$$

Werden die Taschenuhren ganz ausgeschlossen, so ergibt sich für die gesuchte Längendifferenz

$$\triangle \lambda \text{ Port Florence—Entebbe } 9^m\,6^s.98$$

mit einem mittleren Fehler von etwa $\pm$ 0.4 Zeit-Sekunden.

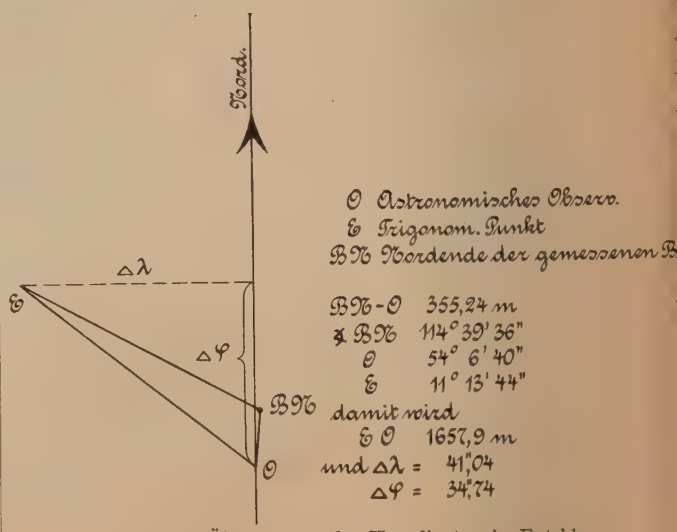
Man wird also nicht um mehr als höchstens $0^s.2$ bis $0^s.3$ fehl gehen, wenn man in runder Zahl für die Längendifferenz

Port Florence—Entebbe (Observatorium) ansetzt

$$\triangle \lambda = 9^m\,6^s.9 \pm 0^s.2 = 2^\circ\,16'\,43''.5 \pm 6''.$$

Diese Längendifferenz bezieht sich für Entebbe auf den Ort des Observatoriums.

Die von seiten der englischen Kommissare ausgeführte Triangulation um das Nordufer des Victoria-Sees lieferte eine Kontrolle der Chronometerlänge. Diese Triangulation beginnt in Port Florence an dem auch für die Chronometerübertragung gültigen Endpunkt. Auf der Station Entebbe fallen der astronomische und der trigonometrische Stationspunkt aber nicht zusammen. Zu ihrer Verbindung wurde eine kleine Triangulation ausgeführt, die auf einer in der Nähe des astronomischen Observatoriums gemessenen Basis beruht. (Vergleiche Skizze 3.)



Skizze 3. Übertragung der Koordinaten in Entebbe.

Vergleichungen der Reise-Chronometer mit den Stand-Chronometern in Port Florence und Entebbe.

Name des Reise-Chronometers	Port Florence Nov. 8. Arn. & Dt. (M.Zt.)	Reise-Chron.	Arnold & Dent	Reise-Chron.	Nov. 10. Port Florence Arnold & Dent	Reise-Chron.	Arnold & Dent	Reise-Chron.	Nov. 12. Entebbe Hohwü (St. Zt.)	Reise-Chron.	Hohwü	Reise-Chron.
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
Molineux (St. Zt.)	8 34 12.98	24 58 50	6 38 50	1 3 27.78	7 8 57.79	23 41 30	8 18 10	24 50 51.84	11 0 2.16	1 49 30	12 24 30	2 13 58.00
Delolme „	8 31 38.88	1 33 20	45 30	1 47 13.50	7 6 6.84	0 15 30	15 40	1 25 14.57	10 57 23.89	1 23 30	12 26 30	2 52 35.86
Bröcking (M. Zt.)	8 10 53.51	3 20 0	9 6 50	4 14 56.56	6 51 50.09	2 0 0	1 20	3 9 30.10	11 7 38.10	3 24 30	12 18 30	4 35 10.20
Ehrlich „	8 13 47.20	9 31 0	4 10	10 21 23.11	6 55 41.59	8 13 0	4 20	9 21 38.7	11 14 28.36	9 40 30	12 12 30	10 38 22.89
Knoblich „	8 16 35.60	10 3 0	1 40	10 48 4.5	7 0 31.80	8 47 0	9 30	9 55 58.2	11 11 20.64	10 6 30	15 30	11 9 28.63
Reid 4175 „	8 19 21.47	10 7 30	8 58 40	10 46 48.56	6 58 2.70	8 46 10	6 50	9 54 57.21	17 47.33	10 14 30	9 30	11 6 4.0
Reid 1213 „	8 21 51.50	8 11 0	56 0	8 45 8.5	7 3 17.8	6 52 30	12 20	8 1 32.20	3 34.0	8 1 30	21 30	9 19 13.10
Blockley „	8 26 43.50	10 15 10	5 0	10 39 36.7	7 27 52.29	9 16 10	27 0	10 15 17.65	27 47.31	10 24 30	0 30	10 52 7.37
Dent „	8 24 35.20	10 20 40	53 10	10 49 15.13	7 21 48.25	9 18 0	23 0	10 19 11.67	22 36.79	10 27 30	4 30	11 9 16.39
Lange 1 „	—	—	—	—	—	—	—	—	30 57.34	10 13 30	11 58 30	10 40 58.2
Lange 2 „	—	—	—	—	—	—	—	—	34 44.47	12 39 30	56 30	1 1 11.61
Lange 3 „	—	—	—	—	—	—	—	—	37 27.06	1 40 30	53 30	1 51 37.7
Lange 4 „	—	—	—	—	—	—	—	—	40 55.27	—	55 30	1 50 4.45

Name des R.-Chronometers	Entebbe Nov. 20. Hohwü	R.-Chr.	Hohwü	R.-Chr.	Nov. 22. Port Florence Arn. & Dt.	R.-Chr.	Arn. & Dt.	R.-Chr.	Nov. 24. Port Florence Arn. & Dt.	R.-Chr.	Arn. & Dt.	R.-Chr.	Nov. 26. Entebbe Hohwü	R.-Chr.	Hohwü	R.-Chr.
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
Molineux . . .	18 54 30	20 44 41.2	20 4 18.4	21 54 30	7 19 30	0 40 46.94	9 11 14.31	2 32 50	7 29 30	24 58 55.91	9 20 40.40	2 50 25	22 43 10	0 34 5.20	24 12 14.20	2 3 10
Delolme . . .	18 57 30	9 23 21.1	20 1 39.0	22 27 30	7 16 30	1 13 6.17	15 4.46	3 12 0	26 20	1 30 49.46	24 11.36	3 29 0	40 10	1 5 53.9	24 16 36.10	2 42 20
Bröcking . . .	18 47 30	10 33 38.97	20 10 35.4	23 56 30	7 26 0	2 34 29.7	6 0.30	4 14 30	36 10	2 44 42.51	15 17.50	4 23 50	48 50	2 10 52.11	24 5 20.27	3 27 10
Ehrlich	19 3 30	4 58 54.96	19 56 14.47	17 51 30	7 32 0	8 49 50.71	0 59.09	10 18 50	47 30	9 5 26.14	9 53.79	10 27 50	54 10	8 25 37.37	23 55 32.57	9 26 50
Knoblich . . .	19 0 30	5 24 54.64	19 59 14.71	18 23 30	7 28 50	9 15 38.61	3 31.16	10 50 20	45 0	9 31 52.03	12 28.02	10 59 20	51 50	8 52 11.60	23 58 29.27	9 58 40
Reid 1	18 44 30	5 10 11.11	20 13 3.30	18 38 30	7 51 0	8 38 59.0	8 55 51.2	10 43 50	54 0	9 41 56.67	8 56 53.49	10 44 50	57 50	8 59 9.59	23 52 49.60	9 54 0
Reid 2	18 51 30	3 18 46.27	20 7 25.90	16 34 30	7 23 0	7 12 40.17	9 8 19.6	8 58 0	7 31 50	7 21 35.36	9 17 34.49	9 7 20	22 45 50	6 49 6.14	24 8 27.07	8 11 30
Blockley . . .	19 10 30	3 36 15.13	19 50 51.50	16 16 30	8 46 0.6	8 34 0	8 1 30	7 49 29.6	7 53 50	8 50 20.94	8 19 30	8 7 20.61	23 7 10	7 8 17.54	23 38 27.54	7 39 30
Dent	7 30	8 50 1.26	53 6.25	21 35 30	7 56 40	1 1 30.77	8 50 29.50	1 55 20	7 59 0	1 3 46.44	52 23.59	1 57 10	3 0	12 21 13.11	45 33.64	13 3 40
Lange 1 . . .	21 30	3 48 25.43	42 37.63	16 9 30	8 13 30	8 2 49.31	42 50.69	8 32 10	8 22 30	8 11 47.0	44 13.10	8 33 30	11 30	7 14 9.99	32 33.67	7 35 10
Lange 2 . . .	24 30	3 51 54.70	40 7.77	19 7 30	8 16 0	8 5 51.1	40 9.2	8 30 0	26 20	8 16 17.26	42 2.76	8 31 50	15 50	7 19 3.16	—	—
Lange 3 . . .	27 30	12 41 48.70	37 10.90	19 51 30	8 35 44.09	5 21 0	18 30	5 3 43.2	28 40	5 21 43.75	39 24.51	5 32 30	25 50.5	4 39 50.0	22 18 0	4 31 59.33
Lange 4 . . .	19 31 30	6 38 30.7	34 29.2	18 41 30	8 23 20	11 1 23.76	32 54.7	11 11 0	8 33 30	11 19 32.81	36 36.71	11 22 40	23 20 30	22 27 38.0	23 23 22.33	22 30 30

Abgeleitete Differenzen zwischen Stand-Chronometer und Reise-Chronometern.

1902	△u	Molineux	Delolme 843	Bröcking	Ehrlich	Knoblich	Reid 4075	Reid 1213	Blockley	Dent	Lange 1	Lange 2	Lange 3	Lange 4
		m s	m s	h m s	m s	m s	m s	h m s	m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
Nov. 10. Port Florence. Arnold & Dent.	+ 50 26.82	+ 13 33.54	+ 6 58 48.67	+ 49 40.14	+ 20 30.49	+ 18 51.44	+ 2 17 46.45	+ 2 18 41.04	+ 0 10 46.99	—	—	—	—	—
„ 12. Entebbe. Hohwü.	41 10.83	4 32.79	49 44.30	40 33.41	11 26.27	9 51.91	8 40.88	9 50.43	1 40.38	—	—	—	—	—
Nov. 20. Entebbe. Hohwü.	40 26.65	4 47.00	49 41.76	40 23.58	11 23.86	10 10.11	8 33.72	10 1.88	8 53 16.24	+ 2 8 49.6	+ 2 8 20.0	− 2 43 40.8	+ 3 23 37.3	
„ 22. Port Florence. Arnold & Dent.	49 20.25	14 0.84	58 48.84	49 27.73	20 29.82	19 19.65	17 38.25	19 19.05	9 2 27.95	17 59.2	17 27.6	34 26.0	32 44.2	
Nov. 24. Port Florence. Arnold & Dent.	49 9.32	14 5.56	58 49.25	49 25.59	20 29.76	19 25.16	17 36.31	19 31.32	9 2 35.33	18 4.8	—	34 18.6	32 43.1	
„ 26. Entebbe. Hohwü.	39 48.56	5 0.16	49 39.57	40 13.46	11 19.66	10 20.80	8 25.96	10 31.20	8 53 26.23	8 58.2	8 24.2	43 15.4	23 36.2	

Aus diesen Standdifferenzen wurden unter Berücksichtigung der Gänge der Standchronometer die Gänge der Reise-Chronometer für die Überfahrten abgeleitet. Mit diesen sind dann die Vergleichungen reduziert worden, und zwar in der Weise, dafs aus jeder vollen Hin- und Rückreise die Reisegänge der Chronometer abgeleitet wurden. Man findet aus diesen die Mittelwerte für die einzelnen Chronometer:

	m s
Molineux	9 6.50
Delolme	8.28
Bröcking	7.07
Ehrlich	6.86
Knoblich	6.60
Reid 4175	9 5.65
„ 1213	6.33
Blockley	5.88
Dent	9.71
Lange 1	9 6.86
„ 2	5.89
„ 3	5.49
„ 4	6.28

Auf Grund dieser Triangulation ergaben sich die Übertragungselemente zu nachstehenden Beträgen:

Differenz $\triangle\varphi = \varphi$ Observ. $- \varphi$ Trig. Pkt. $= -34''.74$

$\triangle\lambda$ (in gleichem Sinne) $= -41''.04$.

Sollen daher die Resultate der beiden Bestimmungen für die Länge des Observatoriums in Entebbe miteinander verglichen werden, so müssen die aus der kleinen Triangulation erhaltenen Koordinaten-Differenzen berücksichtigt werden. Auf Grund der für Port Florence angenommenen Koordinaten, die zunächst als Ausgangsdaten sowohl für den Anschluß nach Westen als auch später für den nach Osten hin gelten sollen, findet sich das Folgende:

Wenn man mit E_ε den trigonometrischen Punkt und mit E_0 den astronomischen Punkt bezeichnet, hat man

Anschluß in Länge:

λ Port Florence	=	34° 44′ 49″.4	(telegr.)
$\triangle\lambda$ Chronometer-Reise	=	2 16 43 .5	
λE_0	=	32 28 5 .9	
$\triangle\lambda (E_\varepsilon - E_0)$	=	41 .0	
λE_ε	=	32° 27′ 24″.9	
λ Pt. Florence	=	34° 44′ 49″.4	
$\triangle\lambda$ (Pt. Fl.—Ent.) trigon.	=	2° 17′ 0″.3	
Also durch trig. Übertr. λE_ε	=	32° 27′ 49″.1	
Differenz (Chron.-Triag.)	=	— 24″.2	
	oder	— 1s.61	

Anschluß in Breite:

φ	=	— 0° 6′ 10″.4 astr.
$\triangle\varphi$		+ 0 10 3 .2 (φPt.Florence $- \varphi E_\varepsilon$)
φE_ε	=	+ 0° 3′ 52″.8 geod.

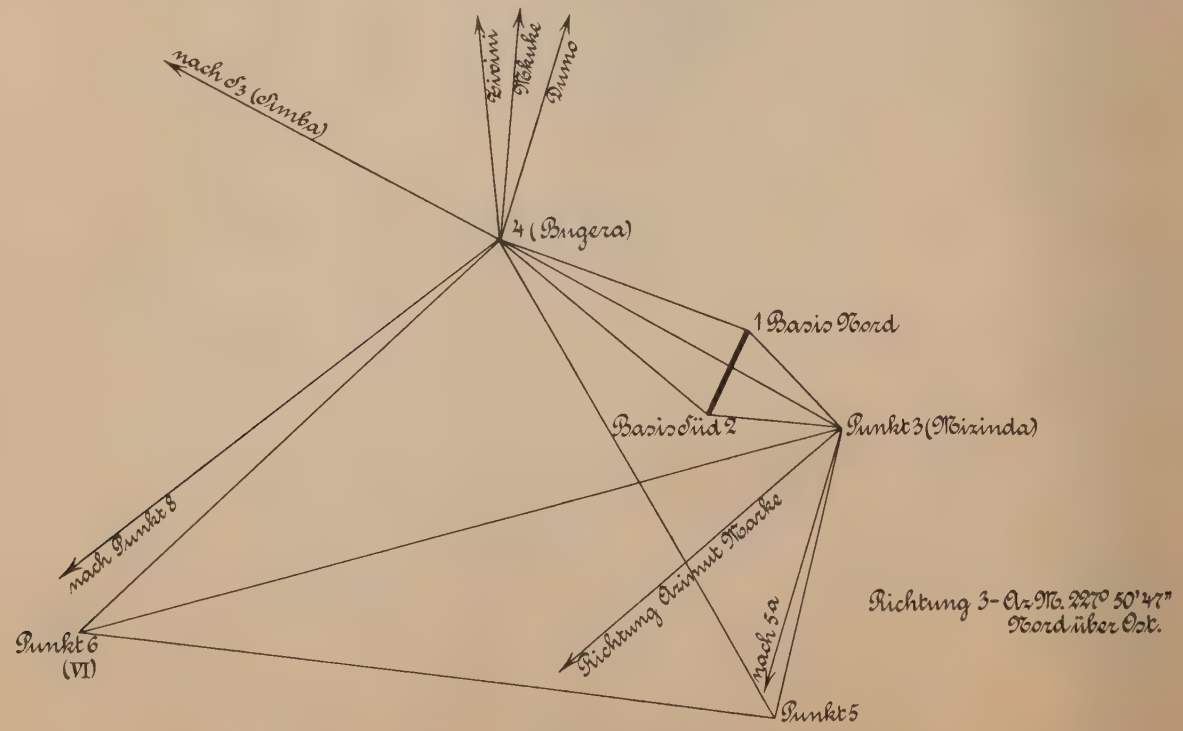
aus der astronomischen Beobachtung in Entebbe (E.) findet sich:

φ	=	+ 0° 3′ 24″.0
$\triangle\varphi$	=	— 34 .7 ($\varphi E_0 - \varphi E_\varepsilon$)
φE_ε	=	+ 0° 3′ 58″.7 astr.

Differenz (astr.-geod.) $= + 5''.9$.

Nun ist die Chronometerübertragung auf etwa $\pm$ 0s.4 $= \pm$ 6″ sicher. Die Triangulationsübertragung ist aber erheblich genauer, wie sich aus der Übereinstimmung der Längen für die Seite S_1 — Entebbe ergibt, die bis auf rund 6 bis 7 m aus der Trangulation Port Florence—Entebbe und derjenigen von der Kagera-Mündung nach Norden übereinstimmend gefunden wird. Es dürfte daher als sicher anzunehmen sein, daß sich die astronomische östliche Länge für Entebbe um etwa 15 bis 20 Bogensekunden kleiner ergibt als diejenige, welche durch geodätische Übertragung von Port Florence aus erhalten wurde. Das würde also eine relat. Lotstörung zwischen Entebbe und Port Florence von diesem Betrage anzeigen, was bei der Lage der Stationen an den Ufern des Victoria-Sees nicht überraschen kann. Die Einzelheiten der englischen Triangulation sind aus den beigegebenen Abrissen ersichtlich.

Bezüglich der geographischen Breite lassen sich noch weitere Vergleichungen anstellen. Es ist an der Kagera-Mündung eine Reihe von Breitenbestimmungen gemacht worden, die sich auf die Orte des Basisnetzes bei Nyangoma beziehen und die mittels der sicheren Koordinaten-Differenzen sich alle auf den Punkt 4 (in Bugera) übertragen lassen, wodurch für diesen Ort eine astron. Breite erhalten wird, welche auf mindestens eine Bogensekunde sicher ist. Es sind in diesem Basisnetze (vgl. Skizze 4) Breiten-



Skizze 4. Basis-Netz bei Njangoma.

bestimmungen vorhanden für die Orte Mizinda (Punkt 3), für die Station Bugera selbst (Punkt 4) und außerdem für einen südlich gelegenen Ort Minsiro (Punkt 5). Es ist der Reihe nach:

Mizinda $\varphi_3 = -0^\circ\ 58'\ 28''.0 \pm 1''$.

aus einer großen Anzahl von Beobachtungen.[1]) Weiterhin wurde beobachtet:

Bugera $\varphi_4 = -0^\circ\ 56'\ 1''.8 \pm 2''.5$ und

Minsiro $\varphi_5 = -1\ 3\ 53\ .0 \pm 3''$.

Die Übertragungen aus dem Basisnetze ergeben sich für

φ_3 auf φ_4 zu $2'\ 22''.1$

für φ_5 auf φ_4 zu $7'\ 50''.7$.

Bringt man diese Reduktion an φ_3 und φ_5 an, so erhält man für φ_4 die beiden Werte

$-0^\circ\ 56'\ 5''.9 \pm 1''$

$-0\ 56\ 2\ .3 \pm 3''$.

Da die geodätisch gefundene Korrektion den astronomischen Werten gegenüber als fehlerfrei angesehen werden kann, so bleibt die Zuverlässigkeit der drei Werte unverändert. Werden dieselben ihrem mittleren Fehler gemäß miteinander verbunden, so erhält man

(Bugera) $\varphi_4 = -0^\circ\ 56'\ 5''.0$

mit einer Unsicherheit von etwas mehr als einer Bogensekunde. Wird an den Wert φ_4 der Betrag der Breitendifferenz zwischen Entebbe (trigonometrischer Punkt) und Bugera im Betrage von

$$\triangle\varphi = +1^\circ\ 0'\ 5''.4$$

angebracht, so erhält man für φ trigonometrischer Punkt Entebbe

$$\varphi E_\varepsilon = +0^\circ\ 4'\ 0''.4$$

ein Wert, der mit den direkten Beobachtungen in sehr naher Übereinstimmung steht, denn die astronomischen Beobachtungen in Entebbe selbst lieferten, wie oben mitgeteilt:

φE_ε zu $0^\circ\ 3'\ 58''.7$

Es scheint danach auf dieser Strecke von etwa 1° Breitendifferenz eine erhebliche Verschiedenheit zwischen dem Geoid und der ellipsoidischen Erdoberfläche nicht zu bestehen.

C. Triangulation zwischen Kagera-Mündung und dem »Schnittpunkt«.

Führt man die Vergleichungen sowohl bezüglich der geographischen Länge als auch der geographischen Breite bis zu dem Endpunkte der Kiwu-See-Expedition, so erhält man die folgenden Daten:

Aus der Chronometerreise folgt

$$\lambda E_\varepsilon = 32^\circ\ 27'\ 25'',$$

aus der Triangulation

$$\lambda E_\varepsilon = 32^\circ\ 27'\ 49''.$$

Die Triangulation von der Kagera-Mündung nach Entebbe liefert für die Länge des Punktes 4 (Bugera) die Differenz

$\Delta\lambda$ (Punkt 4 — Entebbe, trig. Punkt) $= 0^\circ\ 45'\ 15''$,

damit wird also

λ Punkt $4 = 31^\circ\ 42'\ 10''$

auf Grund der Chronometerreise oder

$31^\circ\ 42'\ 34''$

nach den Ergebnissen der engl. Triangulation.

Die Triangulation von Bugera nach dem »Schnittpunkt« liefert Längendifferenzen, welche es gestatten, die Punkte U_e und das Signal »Wina« mit Bugera in Verbindung zu bringen, anderseits sind aber diese beiden Punkte wiederum Signale der Kiwu-See-Expedition gewesen. Es findet sich aus der Triangulation $\delta\lambda$ (Punkt 4 — U_e) $= 1^\circ\ 40'\ 0''$.

Damit hat man an Punkt 4 angeschlossen

$\lambda U_e = 30^\circ\ 2'\ 10''$ auf Grund der chronometrischen Länge von Entebbe und

$\lambda U_\varepsilon = 30^\circ\ 2'\ 34''$

(trig. Länge von Entebbe) östlich von Greenwich.

Wie in dem Bericht über die Kiwu-See-Expedition erwähnt, findet man für dasselbe Signal nach den Angaben des Kapitäns Bastien in Verbindung mit der wegen der Tafelfehler korrigierten Länge von Usumbura

$$\lambda U_e = 30^\circ\ 2'\ 12''.$$

Es würden somit die beiden Werte für U_e sehr gut miteinander übereinstimmen, wenn man das Resultat der Chronometerreise in die Rechnung einführt. Im Falle der geodätischen Übertragung ist diese Übereinstimmung nicht in gleichem Maße vorhanden.*) Die zweite Vergleichung mittels des Signals »Wina«, welches nahezu identisch mit dem Signal »Irangeri« der Kiwu-Expedition ist, gestaltet sich folgendermaßen:

Seitens der Uganda-Expedition wurde das Baumsignal »Wina« an die Seite 19/21 der Kagera-Triangulation angeschlossen. Wie die beigegebene Skizze 5 zeigt, ist dieser Anschluß durch das Dreieck 18/19/21 ermöglicht worden. Aus der Kagera-Triangulation wurde der Log. für die Seite 19/21 zu 4,224294 abgeleitet. Die hiermit auf zwei verschiedenen Wegen gefundenen Koordinaten des Punktes »Wina« finden sich zu

[1]) Vgl. Gesamtübersicht der astronomischen Beobachtungen.

*) Nach Mitteilung des Oberleutnants Schwartz war das hier in Betracht kommende Signal U_e nicht genau identisch mit dem Signal U_e der Kiwu-Expedition, doch ist der Unterschied so gering gewesen, daß er für die obigen Betrachtungen nicht von Belang sein dürfte.

Wina φ = — 1° 10′ 25″.8 und
Wina λ = 30° 0′ 38″.

Dabei ist vorausgesetzt die Breite von Punkt 4 zu

φ_4 = — 0° 56′ 5″

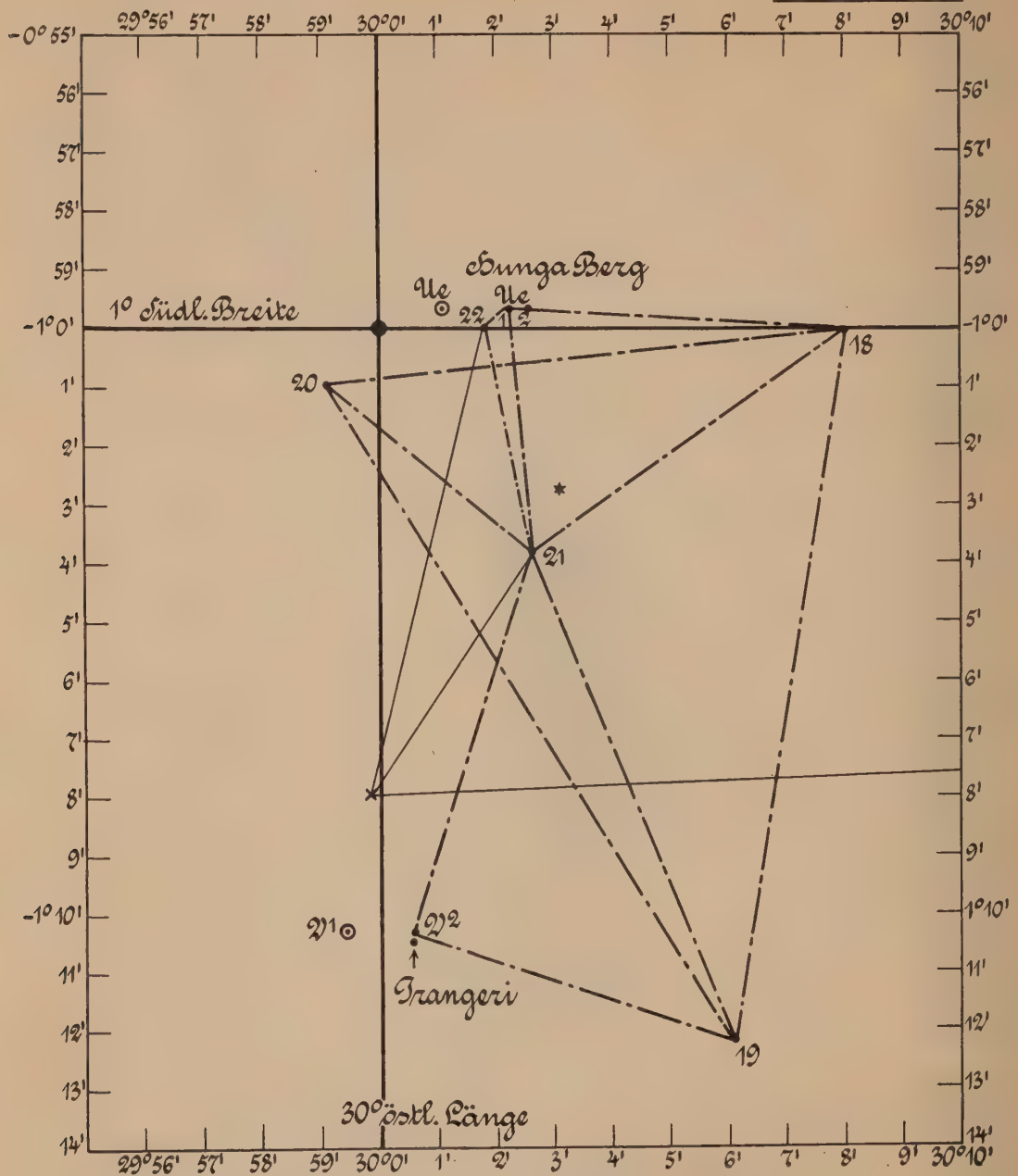
und die Länge zu

λ_4 = 31° 42′ 10″.

Aus den Koordinaten der Kiwu-See-Expedition, für welche der Punkt »Wina« nahezu identisch ist mit dem durch Rückwärtseinschneiden gefundenen Punkte »Irangeri« findet sich für letzteren die Breite von φ Irang. = — 1° 10′ 23″

und die Länge zu

λ Irang. = 30° 0′ 31″.



– · – · Schlobachsche Dreiecke. ——— Richtungen von dem Belgischen Signal aus.
✳ Beobachtungspunkt „Chamutera". × Belgisches Signal.

Skizze 5. Lage der Punkte am Schnitt des 1. Grades südl. Br. und des 30. Grades östl. Lg.
⊙ U_e Lage des Signals Hunga-Berg nach der Länge von Usumbura nach Lamp.
U_{e1} und U_{e2} Lage der Punkte nach der Kageratriangulation (1 trig., 2 Chronometer-Reisen).
$U_{e1} = U_e$ nach Anbringung der Tafelkorrektion der Md. Æ.
V_1 Lage des Signals Wina nach Lamp, Usumbura-Länge.
V_2 nach Schlobach und Lamp + Korr.
φ Wina — φ Irengeri = 1.5.

Die vorstehend errechneten Koordinaten für Wina (Kagera-Triangulation) gelten noch nicht direkt für das Signal der Kiwu-See-Expedition, vielmehr hat das letztere nach den Angaben des Oberleutnants Schwartz genau 45 m südlich des ersteren gestanden, es würde also der Wert für die geographische Breite für »Wina« noch um 1″.5 zu verringern sein, um ihn mit dem Resultat der Kiwu-Expedition zu vergleichen. Wird für die Übertragung der Länge nicht das Resultat der Chronometerreise, sondern das der Triangulation benutzt, so würde damit die Länge, welche aus den Beobachtungen der Uganda-Expedition für den Punkt Wina folgt, um 23″ östlich vergrößert werden. Man hätte dann

$$\lambda \text{ Wina} = 30^\circ\ 1'\ 2''$$

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Position des Kiwu-Signales Irangeri nur durch Rückwärtseinschneiden gefunden ist, kann die Vergleichung nur eine beiläufige sein, doch scheint so viel sicher aus derselben hervorzugehen, daß die Übertragungen der Längendifferenz von Usumbura nach Nordosten und derjenigen von Port Florence nach Westen in bessere Übereinstimmung kommen, wenn an Stelle der Triangulationsverbindung Port Florence—Entebbe diejenige der Chronometerreise gesetzt wird. Dieses Resultat kann auch durchaus nicht überraschen, wenn man beachtet, daß die erstere nur die süd-nördlich verlaufende Triangulation Usumbura—Wina, die letztere aber auch noch die ost-westliche Triangulation Kagera-Mündung—Wina umfaßt.

Zur Feststellung des wirklichen »Schnittpunktes« wurde von der Uganda-Expedition eine Anzahl von Punkten mit dem Meßtisch festgelegt, wie sie aus der beigegebenen Skizze erkennbar sind. Für die astronomischen Berechnungen, welche sich an die beiden Vermessungen anschlossen, haben diese Übertragungen aber keine weitere Bedeutung. Es sind an Ort und Stelle verschiedene Pfeiler errichtet, deren Lage aus den topographischen Aufnahmen sich genau ermitteln läßt. Für die Festlegung einer Grenzlinie zwischen den betreffenden Schutzgebieten dürfte in der Praxis doch wohl nur das Hauptsignal (U_e) auf dem Hungaberge in Betracht kommen, dessen geographische Position aus den oben gegebenen Daten hervorgeht. Aus Vorstehendem ist der Anschluß der Arbeiten der Kiwu-See-Expedition an diejenige der Uganda-Expedition ersichtlich, und es mag nun zu dem zweiten Hauptteil der Uganda-Expedition, nämlich der Verbindung zwischen Kisumu (Port-Florence) und Schirati, sowie auch zu den Resultaten der Vermessung der schiefen Linie Schirati—Kilimandscharo—Djipe-See bzw. Zanzibar übergegangen werden, zuvor aber soll noch die Grundlage der Kagera-Triangulation, nämlich die Messung der Basislinien bei Nyangoma, Bukira und Entebbe, mitgeteilt werden.

Erläuterung zu den Basismessungen bei Nyangoma sowie Bukira und bei Entebbe.

Auf die Länge dieser Basis ist im wesentlichen sowohl die Triangulation nach dem Schnittpunkte des 30. Grads östlicher Länge und 1. Grads südlicher Breite als auch diejenige von der Kagera-Mündung nach Entebbe gegründet, welch letztere den Anschluß an die Triangulation Port Florence—Entebbe vermittelt. Die Vorarbeiten für die Absteckung dieser Basis, die Einrichtung der Zwischenpunkte in Alignements der Endpunkte und die Horizontierung dieser Zwischenpunkte wurde von Feldwebel Buchner ausgeführt, während Hauptmann Schlobach und Oberleutnant Schwartz die telegraphische Längenübertragung Mombasa—Port Florence durchführten. Es fand sich in der Nähe des obengenannten Ortes ein sehr günstiges Terrain, insofern der Basislinie dadurch eine vollständig horizontale Lage gegeben werden konnte. Der Vorgang bei den Messungen selbst, die in der Zeit vom 18. bis 25. September 1902, und in den Tagen vom 27. bis 30. Dezember 1902 vom Feldwebel Buchner bzw. vom Hauptmann Schlobach ausgeführt wurden, war im wesentlichen genau derselbe, wie er schon früher in dem Bericht über die Basismessung bei Usumbura dargestellt worden ist. Zwischen den gut fundierten und sicher bezeichneten Endpunkten wurden in einem Abstande von etwa 20 m Holzpfähle eingeschlagen, die auf ihrer oberen geglätteten Fläche senkrecht zur Basisrichtung gezogene Bleistiftstriche trugen. Die beiden zur Verfügung stehenden Meßbänder wurden dann so zwischen je zwei solcher Pfähle eingehängt, daß an jedem Ende desselben ein Europäer und ein Farbiger das Meßband mit einem Zuge von 8 kg spannten. Die Temperatur der Meßbänder wurde vermittelst Beobachtung am Schleuderthermometer in der Mitte einer jeden Strecke bestimmt. Zur genauen Einschätzung der Millimeterteilung und der Bleistiftstriche waren ein Transversalmaßstab und ein Zirkel benutzt. Diese Einschätzung fand auf jeder Meßstrecke zweimal statt. Das für die Messungen der deutschen Kommission benutzte Meßband hatte Oberleutnant Schwartz von der Kiwu-See-Expedition mitgebracht. Die Berechnung der Länge ist aber nicht auf die dort benutzte Gleichung des Meßbandes begründet, sondern es wurden an Ort und Stelle Vergleichungen des Meßbandes mit zwei Normalmetern von Bamberg 511/94, 512/94 vorgenommen. Diese Normalmeter waren durch die Normaleichungskommission geprüft und bis auf $^1/_{10}$ mm für richtig befunden. Diese Ver-

gleichungen wurden von Meter zu Meter auf einer 5 cm breiten Latte vorgenommen, die sich zum Schutz gegen Regen und Sonne unter einem Grasdach befand. Da die Basis auch von den Engländern als Grundlage für die Triangulation benutzt werden mußte, so wurde dieselbe auch durch die englischen Kommissare gemessen. Diese verwendeten dazu zunächst ein Meßband von 44 Fuß Länge. Da sich jedoch dessen Handhabung Schwierigkeiten entgegenstellten, so haben sie später ebenfalls von dem deutschen Meßbande Gebrauch gemacht. Der Ausdehnungskoeffizient des Meßbandes wurde von den englischen Kommissaren so angenommen, wie er bei den indischen Vermessungen für Stahlmeßbänder im Gebrauch ist, nämlich zu 0,0000063 für 1° Fahrenheit bei einer Mitteltemperatur von 62°. Aus den Vergleichungen des Meßbandes mit dem Normalmeter und der Benutzung des angegebenen Ausdehnungskoeffizienten fand sich für die Länge des Meßbandes bei 80.25° Fahrenheit und bei freiem Durchhang und 8 kg Zug der Betrag von 20.00103 m. Ohne hier auf die näheren Einzelheiten der Messung einzugehen, will ich nur die Schlußwerte der einzelnen Abteilungen (die ganze Basis war in fünf solcher Abteilungen geteilt) der vier Messungen im September und im Dezember anführen, um ein Urteil über die erlangte Genauigkeit zu beschaffen.

Die beiden Resultate für September und Dezember sind danach bzw.

2120.016 m und 2119.992 m.

Der Mittelwert ist also 2120.004 m mit einem mittleren Fehler von etwa 10 mm oder $\frac{1}{200\,000}$ der Länge. Zur Reduktion dieser Basislänge auf den Meereshorizont ist die Höhe derselben über dem Meere zu 1141 m angenommen. Damit ergibt sich die Reduktion zu 78 Einheiten der 6. Decimalstelle des Logarithmus, und man erhält als Länge der Basis im Meereshorizont

2119.625 m

als Resultat der deutschen Messungen. Das Resultat der englischen Messungen war, nachdem es in gleicher Weise reduziert worden ist,

2119.574 m.

Das Mittel beider Werte ergibt demnach

2119.600 m.

Dieser Wert für die Basislänge ist den Dreiecksberechnungen zugrunde gelegt worden. Berücksichtigt man also den Unterschied der beiderseitigen Messungsresultate, so erscheint es wahrscheinlich, daß noch eine systematische Verschiedenheit bei den Messungen stattgefunden hatte, welche dem Schlußresultat eine größere Unsicherheit gibt, als es die innere Übereinstimmung der Einzelmessungen vermuten läßt, da es aber nicht möglich ist, auf Grund der vorliegenden Daten eine genauere Untersuchung anzustellen, so mußte vorläufig von dem Mittelwerte Gebrauch gemacht werden. Es ist das umsomehr gestattet, als die auf diesen Wert gegründeten Dreiecksberechnungen sich nicht über

Tabelle der Einzelmessungen für die Basis bei Nyangoma (als Beispiel).

Abschnitt	Nr. der Messung	Summe der Differenzen Band minus Teilstrecke	Mittlere Temperatur	Länge des Bandes mit Rücksicht auf seine Temperatur	Anzahl der Teilstrecken	Anzahl der Teilstrecken multipliziert in d. Bandlänge	Länge des Abschnittes	Mittel der Einzelmessungen	Differenz zwischen den Mitteln
		m	°	m		m	m	m	Dez.—Sept.
I	1	— 0.10435	17.5	19.99891	14	279.9847	280.0891	280.0913	
	2	— 0.11415	15.8	99853		9794	0936		
I + II	3	— 0.15730	19.1	99929	31	619.9781	620.1354	620.1351	— 0.0264
	4	— 0.16889	17.4	99890	(I + II)	9659	1348		
II	1	— 0.08760	15.6	99849	17	339.9743	340.0619	340.0702	
	2	— 0.08065	16.8	99876		9979	0785		
	3	—	—	—	—	—	—	—	
	4	—	—	—	—	—	—		
III	1	— 0.03410	16.9	99879	27	539.9673	540.0014	540.0011	
	2	— 0.03890	16.0	99859		9619	0008		+ 0.0149
	3	— 0.05590	16.8	99853		9603	0162	540.0160	
	4	— 0.04165	18.0	99904		9741	0157		
IV	1	+ 0.08793	17.4	99889	26	519.9711	519.8832	519.8814	
	2	+ 0.08270	15.9	99855		9623	8796		— 0.0023
	3	+ 0.09355	17.0	99881		9691	8755	519.8791	
	4	+ 0.08610	17.0	99879		9688	8827		
V	1	— 0,01815	13.0	99789	22	439.9536	439.9717	439.9717	
	2	— 0.02080	12.4	99777		9509	9717		— 0.0096
	3	+ 0.00915	16.4	99867		9707	9615	439.9621	
	4	+ 0,00273	15.3	99843		9655	9627		

Die Messungen 1 und 2 sind im September, die unter 3 und 4 im Dezember 1902 gemacht.

Mittel September: 2120.0157
Dezember: 2119.9923
Gesamtmittel: 2120.0040

ein allzugroßes Gebiet erstrecken und ihrerseits wieder eine Kontrolle erhalten durch eine am Westende der Kagera-Triangulation gemessene Kontrollbasis und außerdem durch den Anschluß der nördlichen Dreiecke an den Punkt Entebbe.

Die am Westende der Kagera-Triangulation in der Nähe des Hungaberges gemessene Basislinie ist im wesentlichen genau in derselben Weise erhalten worden, wie es eben geschildert wurde. Das Gelände der sich nahezu von Südwesten nach Nordosten erstreckenden Linie war weniger günstig, da es erhebliche Höhenunterschiede zeigte. Der Ausbau der Linie wurde von der deutschen und englischen Kommission gemeinsam gemacht. Die Messungen erfolgten in der Zeit vom 18. bis 24. Juli 1903 meist in den späten Abendstunden unter Benutzung desselben Meßbandes wie bei Nyangoma. Die Messungen erfolgten nur zweimal und lieferten die nachstehend aufgeführten Resultate.

Einzelwerte für die 7 Abschnitte der Kontrollbasis bei Bukira (Schnittpunkt).

Abschnitt		Anzahl der Teilstrecken	Länge des Abschnittes	Mittel beider Messungen	Mittel auf den Horizont reduziert
			m	m	m
I	1	13	259.9135	259.9083	259.7562
	2		9031		
II	1	18	359.9696	359.9721	359.9545
	2		9746		
III	1	20	399.8093	399.8065	399.7767
	2		8036		
IV	1	31	619.9317	619.9316	619.8806
	2		9316		
V	1	22	439.9851	439.9815	439.9754
	2		9780		
VI	1	7	140.0537	140.0531	140.0448
	2		0525		
VII	1	21	420.0546	420.0537	419.9175
	2		0527		
Summe				2639.7068	2639.3057

Die Neigungen der einzelnen Teilstrecken wurden mittels des Theodoliten gemessen und bei der Reduktion in Rechnung gebracht. Werden dieselben berücksichtigt, so wird die Gesamtlänge der Basis in mittlerer Höhe der Endpunkte zu 2639.306 m gefunden.

Die Unsicherheit dieser Messung kann auf Grund der inneren Übereinstimmung der einzelnen Teilstrecken zu etwa 3 cm angenommen werden. Nach den trigonometrischen Höhenmessungen betrug die Höhe des südlichen Endpunktes 1534 m, die des nördlichen Endpunktes 1520 m über dem Meere. Die mittlere Höhe der Basis beträgt aber nach der topographischen Aufnahme nur etwa 1518 m. Dafür ergibt sich eine Reduktion auf dem Meereshorizont von 102 Einheiten der 6. Decimalstelle des Logarithmus oder der numerische Wert von — 0.631 m, so daß man für die Länge der auf dem Meereshorizont reduzierten Basis bei Bukira den Betrag von 2658.675 m erhält.

Da an dem Orte Entebbe der astronomische Punkt (E_0) mit dem trigonometrischen Punkte E_ε nicht zusammenfällt, war es erforderlich, daß auch dort noch eine kleine Übertragungstriangulation vorgenommen wurde. Es wurde zu diesem Zweck ebenfalls eine Basis gemessen, und zwar in derselben Weise, wie oben geschildert, da es sich aber dabei nur um den angegebenen Zweck handelte, so ist dieser Messung nur eine geringere Genauigkeit beizulegen. Es wurde dazu das englische 200 Fuß lange Meßband benutzt und nur bei bedecktem Himmel gemessen. Die Entfernung der beiden Endpunkte, welche in Höhe um etwa 33 m verschieden waren (diese Höhendifferenz wurde durch Nivellement gefunden), ergab sich aus einer zweimaligen Messung zu 1165.49 engl. Fuß = 355.238 m mit einer Unsicherheit von etwa 10 cm.

Teil III. Astronomische und geodätische Arbeiten im Osten des Victoria-Sees.

Triangulation Port Florence—Schirati, Festlegung der Grenze zwischen Schirati und Leitokitok am Kilimandscharo bzw. dem Südufer des Djipe-Sees mit der sich daran anschließenden Verbindung bis Zanzibar.

A. Triangulation und astronomische Beobachtungen auf der Strecke Schirati—Port Florence.

Auf dem Ostufer des Victoria-Sees begannen die Grenzvermessungen mit der Triangulation zwischen Port Florence (Kisumu) und Schirati auf der Mohuru-Halbinsel, nachdem dort die astronomischen Beobachtungen beendigt waren. Diese letzteren bestanden in einer größeren Anzahl von Breitenbestimmungen an beiden Orten und aus der Festlegung des Azimutes der Linie Schirati—Kilimandscharo. Die Resultate dieser Beobachtungen sind nachstehend aufgeführt, während sich die Einzelbeobachtungen in der am Schluß angefügten Zusammenstellung aller astronomischen Beobachtungen verzeichnet finden. An diesen sowie an den späteren Arbeiten waren beteiligt:

auf deutscher Seite:

Hauptmann Schlobach als Leiter, Topograph und Astronom,
Oberleutnant Schwartz,
« Weiß,
Feldwebel Münch, Sanitätsunteroffizier Groha, Vermessungstechniker Dannert, 40 Askari, 200 bis

350 Träger, 5 schwarze Heliographenschüler aus Daressalam;

auf englischer Seite:

Leiter Colonel Smith,

Major Bright,

Leutnant Behrens,

1 Eskorteoffizier, später 2 und 3,

Arzt (Dr. Chevallier), 1 Sergeant-Major, einige Unteroffiziere vom Survey-Department als Topographen, 60 später 120 Askari, eine Anzahl Küstenleute als Träger usw.

Die Arbeiten im Gelände begannen, sobald der Schnittpunkt des 1. Grades mit dem Seeufer und die Länge dieses Punktes ermittelt waren. Aus diesen Daten und den Koordinaten des Endpunktes der Grenze am Kilimandscharo wurde das Azimut der schrägen (geodätischen) Linie berechnet und mittels des aus den astronomischen Beobachtungen gewonnenen Azimutes festgelegt. Es galt nun diese gerade schräge Linie in einer Länge von rund 440 km durch völlig unbekannte Gebiete fortzuführen. Die Vermessungsarbeiten gestalteten sich hierbei in geodätischer Hinsicht naturgemäß komplizierter als am Westufer, wo der 1. Grad südlicher Breite die Grenzlinie bildete.

Die beiden Expeditionen arbeiteten in der Weise miteinander, daß die deutschen Beobachter sich im wesentlichen südlich der schrägen Linie und die englischen nördlich derselben hielten. Dem zum Teil steppenartigen Gebiete, zum Teil aber auch durch schroffe Gebirgszüge kupierten Gelände mußte die Form der Dreiecke angepaßt werden. Als Ausgangsstrecken wurden für die Berechnung der Dreiecke benutzt eine bei Schirati und eine nördlich des Kilimandscharo gemessene Basis. Die Messung dieser Basislinien geschah im allgemeinen in gleicher Weise, wie dies bei den früheren Triangulationen geschildert worden ist. Es wurden dazu Stahlmeßbänder benutzt, die von der englischen Expedition in einer Länge von 400 m mitgeführt wurden. Dadurch war es möglich, daß diese Basismessungen sehr schnell und doch mit genügender Genauigkeit ausgeführt werden konnten. Auf die Einzelheiten der Triangulationen und die durch die örtlichen Verhältnisse bedingte Form der Dreiecke näher einzugehen, dürfte sich hier erübrigen, zumal aus der beigegebenen übersichtlichen Karte über sämtliche Dreiecksketten die Form, die Anzahl und die Lage der einzelnen Teile derselben genau ersichtlich ist. Es wird hier nur von Interesse sein, zu erwähnen, daß die Genauigkeit, welche bei den einzelnen Winkelmessungen erzielt werden konnte, sich auf Grund einer ausgedehnten Vergleichung auf etwa 3—5 Bogensekunden als einzelnen Winkelfehler angeben läßt. Die Dreiecks- oder Polygonschlüsse zeigen demnach einen mittleren Fehler von etwa 5 bis 8 Bogensekunden. Die verhältnismäßige Größe dieser Schlußfehler wird durch die zum Teil sehr wenig günstigen Sichtbarkeitsverhältnisse bedingt sein. Die Winkelmessungen selbst wurden fast stets in vier Sätzen in beiden Fernrohrlagen durchgeführt. Im allgemeinen wurden auch hier nicht Richtungs-, sondern Winkelmessungen angestellt, weil es nicht möglich gewesen wäre, in jedem Satz eine größere Anzahl von Richtungen gleichzeitig zu vereinen, da meist nicht mehr als 2 bis 3 Signale gleichzeitig sichtbar waren.

Zur Verbindung des Schnittpunktes des 1. Grades südlicher Breite mit dem Ostufer des Victoria-Sees einerseits und dem Ausgangspunkte der Messungen bei Port Florence diente ein Dreiecksnetz, welches sich am Ufer des Sees entlang zieht. Es wurde eine Basislinie gemessen in der oben ausführlich geschilderten Weise, es soll deshalb hier nicht des weiteren auf die Einzelheiten der Messungen eingegangen werden, nur soviel mag erwähnt werden, daß dieselbe aus sechs Einzelabteilungen besteht, für die die nachstehenden Längen gemessen wurden:

Abteilung I	519.8277 m
« II	279.9866
« III	359.7678
« IV	299.8931
« V	520.0593
« VI	333.4497
Das ergibt als Gesamtlänge .	2312.9842 m

und auf das Meeresniveau reduziert mit einer mittleren Höhe von 1157 m

die Länge von 2312.564 m (log. 3.3640938).

Nach den Vergleichungen der aus je zwei Einzelmessungen bestehenden Resultate ist der mittlere Fehler $= \pm$ 10 cm. An diese Basis schließt sich durch Vermittelung des Erweiterungsnetzes die Seite Mohuru—Nundowat an. Da die zuverlässigsten astronomischen Beobachtungen auf dem Beobachtungspfeiler in Mohuru ausgeführt worden sind, so war es berechtigt, die wesentliche Orientierung nicht an eine Seite des Erweiterungsnetzes selbst zu knüpfen, sondern an die Seiten Mohuru—Nundowat. Außerdem bildet der Mohuru-Pfeiler auch wieder den Anknüpfungspunkt für die Dreieckskette nach dem Kilimandscharo. Die astronomischen Daten für den Beobachtungspunkt in Mohuru sind:

$$\varphi = -\ 1^\circ\ 0'\ 24''.2 \text{ und } \lambda = 34^\circ\ 3'\ 55''.$$

Beide Werte sind als Mittel aus den englischen und deutschen Beobachtungen gebildet. Zunächst war für die Länge des Dreieckspunktes der Näherungswert

$$(\lambda) = 34^\circ\ 3'\ 30''$$

eingeführt worden. Durch den Anschluß des Dreiecksnetzes an die aus der telegraphischen Bestimmung für Port Florence gefundene Länge zeigte sich aber, daß diese Annahme um 25″.3 Bogensekunden zu klein war und demgemäß der Näherungswert des Zwischenpunktes Mohuru verbessert werden mußte. Die Azimutmessungen an dem Pfeiler in Mohuru lieferten, wie aus der Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen hervorgeht, für eine dort aufgestellte Marke ein Azimut von

90° 0′ 33″.9.

Der Winkel zwischen Nundowat und der Marke am Beobachtungspfeiler wurde zu

45° 5′ 9″.6

bestimmt. Danach erhält man für das Azimut Mohuru—Nundowat (siehe Skizze auf Karte Nr. 7).

44° 55′ 24″.3 von Norden über Osten

oder 244° 55′ 24″.3 von Süden über Westen.

Die englischen Beobachtungen ergaben für dasselbe Azimut

44° 55′ 22″.5.

Daraus wurde nach Übereinkunft der beiden Kommissare das Mittel gebildet und somit für die Gesamtorientierung der beiden sich anschließenden Dreiecksketten für das Azimut Mohuru—Nundowat

44° 55′ 23″.4

angenommen. Auf Grund des Basis-Erweiterungsnetzes und des sich daran anschließenden Polygons Mohuru—Ugingo—Uganju—Nundowat wurde der Logarithmus der Seite Mohuru—Nundowat

deutscherseits zu 4.3647291

und englischerseits « 4.3647141

also im Mittel zu 4.3647217 bestimmt.

Auf Grund dieser Annahme ist zunächst die Kette Schirati—Port Florence (Bungalow) durchgerechnet worden, bis zu dem Anschluß an die Triangulation Port Florence—Entebbe. Die Beziehung läßt sich in folgender Weise herstellen:

Als Hauptpunkte, welche beiden Triangulationen gemeinsam sind, können angenommen werden Punkt Ndere und Port Florence selbst. (Vgl. Dreiecksnetz auf beigegebener Karte.) Wird die geographische Breite von Port Florence auf Grund der englischen Messungen zu

$\varphi = -$ 0° 6′ 10″.4

und die Länge zu

$\lambda =$ 34° 44′ 49″.4

auf Grund der telegraphischen Längenbestimmung angesetzt, so hätte man für den Punkt Ndere

$\varphi = -$ 0° 12′ 33″.5

und $\lambda =$ 34 30 28.9.

Nimmt man für Mohuru

$\varphi = -$ 1° 0′ 24″.2

und $\lambda =$ 34 3 55.2

an, so erhält man durch die Triangulation für Ndere

$\varphi = -$ 0° 12′ 23″.7

und $\lambda =$ 34 30 31.1.

Die Länge muß allerdings noch wegen des hier eingeführten Wertes der Länge von Port Florence gegenüber dem Mittelwert, wie er zunächst benutzt worden, um 2″.3 korrigiert werden, damit sie wieder in Übereinstimmung mit der Länge von Port Florence kommt. Für den Log. der Länge der Seite Port Florence—Maragul folgt aus der Entebbe-Triangulation

4.154188

und aus der Triangulation Schirati—Port Florence

4.154196.

Das macht in der Länge selbst nur einen Unterschied von

0.25 m.

Weiterhin erhält man für den Log. der Seite Ndere—Maragul auf dem ersten Wege

4.448095

auf dem zweiten Wege

4.448106,

welches seinerseits nur eine Verschiedenheit von

0.68 m

ausmacht, also etwa $^1/_{30\,000}$ der Länge. Die Dimensionen der Anschlußseite finden sich soweit übereinstimmend, als man es nach der Ausführung der Messungen und speziell der Genauigkeit der Winkelmessungen verlangen kann. Dagegen weichen in Breite die beiden Resultate um den nicht unerheblichen Betrag von fast 10″ voneinander ab. Ich habe beide Resultate nebeneinander bestehen lassen und sie nicht zur Mittelbildung für weitere Rechnungen benutzt, da die geodätische Übertragung von Schirati (bzw. Mohuru) auf alle Fälle bis auf 1″ genau sein dürfte. Anderseits ist auch die Bestimmung der astronomischen Breite für den Mohuru-Pfeiler eine so gute, daß, falls die englische Angabe der Breite von Port Florence richtig ist, bzw. sich auf denselben Punkt bezieht, eine Lotabweichung nachgewiesen wäre. Die direkte astronomische Breite von Entebbe (trigonometrischer Punkt) wurde zu

$\varphi E_\varepsilon = +$ 0° 3′ 59″

gefunden, die von Port Florence übertragene Breite zu

$\varphi E_\varepsilon = +$ 0° 3′ 53″.

Wird der Ausgangspunkt für Port Florence um nahezu 10″ verringert, d. h. so angenommen, wie er sich aus der Triangulation Schirati—Port Florence findet, nämlich zu

φ Pt.Fl. $= -$ 0° 6′ 0″.6

(ob die Orte ganz identisch sind, konnte ich nicht entscheiden), so erhält man für Ndere

$\varphi = -$ 0° 12′ 23″.7

wie oben angegeben und damit für Entebbe

$\varphi E_\varepsilon = +$ 0° 4′ 3″

einen Wert, der von dem direkt astronomisch bestimmten im umgekehrten Sinne abweicht. Die Triangulation Kagera—Entebbe hat auf Grund des astronomisch sehr sicher bestimmten Punktes 4 für Entebbe (Triangulationssignal) geliefert

$$\varphi E_\varepsilon = + 0^\circ\ 4'\ 0''.4.$$

Die Breitendifferenz Entebbe—Port Florence betrug

$$\Delta\varphi = 0^\circ\ 10'\ 3''.2,$$

somit wird auf diesem Wege

$$\varphi \text{ Port Florence} = - 0^\circ\ 6'\ 2''.8$$

und mit der Breitendifferenz Port Florence—Ndere

$$\Delta\varphi = - 0^\circ\ 6'\ 23''.1$$

$$\varphi \text{ Ndere} = - 0\ 12\ 25\ .9.$$

Man hat also für den Punkt Ndere

$$\varphi = - 0^\circ\ 12'\ 23''.5$$

nach Angaben der englischen Triangulation,

$$\varphi = - 0^\circ\ 12'\ 23''.7$$

als Resultat der Triangulation Mohuru—Port Florence mit dem astronomischen Wert der Breite von Mohuru

und $\varphi = - 0^\circ\ 12'\ 25''.9$

nach der Übertragung von Punkt 4 (Bugera).

B. Arbeiten an der Linie Schirati—Kilimandscharo.

Nachdem das Azimut Mohuru nach dem vertragsmäßigen Grenzpunkte am Kilimandscharo, dessen Position zu

$$\varphi = - 2^\circ\ 57'\ 36''.0 \text{ und}$$

$$\lambda = 37\ 31\ 12\ .0$$

berechnet worden war und zwar unter Annahme, daß die Länge des Schnittpunktes des 1. Grades südlicher Breite mit dem Seeufer

$$\lambda = 34^\circ\ 2'\ 29''.6$$

(Nach Übereinkunft der Kommissare.)

sei, fand sich als Mittelwert dieses Azimutes am Ausgangspunkt der Wert

$$119^\circ\ 18'\ 9''.5$$

von Norden über Osten gezählt. Mittels dieses Azimutes wurden Durchschnittspunkte der geodätischen Linie für eine Reihe von Längengraden in Breite berechnet. Ebenso die Azimute, unter welchen die geodätische Linie die betreffenden Längengrade schneidet. Die Resultate dieser Berechnungen sind die folgenden:

	Länge für	Breite	Azimut
a)	34° 2′ 29″.6 Seeufer	— 1° 0′ 0″	119° 18′ 9″.48
b)	34 30	— 1 15 32.13	119 17 36.95
c)	35 0	— 1 32 28.21	119 16 52.97
d)	35 30	— 1 49 23.57	119 16 0.13
e)	36	— 2 6 18.13	119 14 58.44
f)	36 30	— 2 23 11.73	119 13 47.90
g)	37	— 2 40 4.25	119 12 28.53
h)	37 31 12	— 2 57 36	119 10 56.63

Demgemäß wurden nunmehr die Dreiecksketten angeordnet. Als Ausgangswerte wurden, wie schon erwähnt, die Länge der Seite Mohuru-Nundowat und deren Azimut angewandt. Eine große Anzahl von Dreiecken wurde von den beiden Kommissionen an der Grenzlinie entlang gelegt, wie sie die Übersichtskarte am Schlusse erkennen läßt. Die Resultate der Berechnungen dieser Triangulation sind in den beigegebenen Abrissen, so weit sie von geographischem Interesse sind, aufgeführt. Außerdem wurden aber noch sehr viel mehr Punkte topographisch bestimmt. Diese können ihre Verwendung aber nur in den betreffenden Kartenblättern finden, da sie auch meist nur mit Meßtischgenauigkeit festgelegt wurden. Nur soviel mag bemerkt werden, daß die trigonometrischen Messungen mit Hilfe der Kippregel auf dem Meßtisch selbst ausgeführt wurden und demgemäß eine ziemliche Genauigkeit beanspruchen können. (Durchschnittlich ± 1 m auf d. Kil. Entfernung.) Die barometrischen Höhenmessungen sind so ausgeführt worden, daß mittels eines Aneroidbarometers zwischen zwei Stationsablesungen die zu bestimmenden Höhen eingeschaltet wurden.[1]) Die errechneten Koordinaten sind zwischen den beiden Expeditionsleitern von Zeit zu Zeit gegenseitig mitgeteilt und verglichen worden, wo solche Vergleiche stattfanden, habe ich sie in den Abrissen mit angegeben. Es geht aus ihnen hervor, daß die beiderseitigen Messungen und Rechnungen stets in guter Übereinstimmung geblieben sind. Für die vorliegenden Berichte ist es aber besonders von Interesse, die Resultate der geodätisch berechneten Koordinaten und Azimute mit den an einigen Punkten astronomisch beobachteten zu vergleichen. Wenn es auch solcher Punkte nur wenige sind, so dienen sie doch dazu, ein Urteil über die Übertragungsgenauigkeit zu gewinnen. Der erste Punkt, von welchem eine solche astronomische Beobachtung vorliegt, ist die Station Kilibe. Dort wurde von Hauptmann Schlobach eine Anzahl Azimutbeobachtungen einer Marke angestellt. Durch Anschluß der Marke an den Punkt Luanje ist das Azimut der Seite Kilibe-Luanje astronomisch ermittelt. Es fand sich das Azimut der Marke im Mittel aus 4 Beobachtungen zu

$$159^\circ\ 48'\ 40''$$

der Winkel Marke—Kilibe—Luanje zu

$$239^\circ\ 26'\ 11''$$

und damit das Azimut der Seite Kilibe—Luanje

$$39^\circ\ 14'\ 51''$$

[1]) Ein Darmersches Quecksilber-Barometer hatte die Expedition anfänglich zur Verfügung, es ist mit demselben eine Reihe von Beobachtungen ausgeführt worden, dann aber zerbrach das Glasrohr.

Die geodätische Übertragung liefert für dasselbe Azimut aus den

deutschen Dreiecken 39° 14′ 46″
aus den englischen 39° 14′ 52″
also im Mittel 39° 14′ 49″

Die Übereinstimmung des astronomischen und des geodätischen Resultates für das Azimut Kilibe—Luanje ist eine so gute, daß von einer Korrektion der Azimute auf Grund dieser Vergleichungen abgesehen worden ist. Eine Breitenbestimmung liegt leider für den Ort Kilibe nicht vor. Der nächste Vergleichspunkt ist das Standlager nördlich des Kilimandscharo in der Landschaft Leitokitok. Für diesen Punkt liegt eine große Anzahl von astronomischen Breitenbestimmungen vor. Der Mittelwert derselben ergibt für den Beobachtungsplatz

$$-2^\circ\ 57'\ 23''.2 \pm 0''.5^{1})$$

Die geodätische Übertragung liefert für diesen Punkt die Breite von

$$-2\ \ 57\ \ 34.45$$

Das bedeutet einen Unterschied zwischen astronomischem und geodätischem Wert der Breite von

$$\varphi \text{ astron.} - \varphi \text{ geod.} = +\ 11'',2$$

Diese ziemlich starke Verschiedenheit findet eine genügende Erklärung in dem südlich gelegenen Gebirge des Kilimandscharo, dessen Entfernung vom Beobachtungsort nur etwa 10 bis 15 km beträgt. Eine Azimutmessung, welche von Hauptmann Schlobach mit Hilfe einer Marke ausgeführt wurde, lieferte das astronomische Azimut der Seite Leitokitok—Longaria zu

$$71^\circ\ \ 38'\ \ 54''$$

während das Dreieck Leitokitok—Longaria—Loosoito für die Seite Leitokitok—Longaria das Azimut von

$$71^\circ\ \ 38'\ \ 59''.34$$

finden ließ. Auch hier zeigt sich nur eine Abweichung von 5″.3, welche bei der immerhin vorhandenen Unsicherheit des astronomischen Azimutes von 3″ bis 4″ vollständig vernachlässigt werden kann.

Nach Ausmessung und Berechnung des genannten Dreiecks wurde von den beiderseitigen Kommissaren eine Mittelung für die Seite Longaria—Loosoito sowohl bezüglich des Azimutes, wie der Länge vorgenommen. Die betreffenden Einzelwerte sind die folgenden

Log. der Seite in Fußen = 4,9258034 englischer Wert
„ „ „ „ „ = 4,9258837 deutscher „
in engl. Fußen Mittel = 4.9258436 = 4.4098552 m

Der Unterschied beträgt nur etwas mehr als 5 m, das ist rund $\frac{1}{50000}$ der Länge.

[1]) Vgl. Zusammenstellung in der Liste der Einzelbeobachtungen.

Das Azimut Longaria—Loosoito
186° 39′ 56″.6 englischer Wert
186° 39 40.9 deutscher Wert
Mittel 186° 39′ 48″8
und für die Koordinaten von Longaria
$\varphi = -2^\circ\ 56'\ 2''.0$ $\lambda = 37^\circ\ 35'\ 40''.83$ (engl.)
2.74 41.30 (deutsch)
$\varphi = -2^\circ\ 56'\ 2''.38$ $\lambda = 37^\circ\ 35'\ 41''.07$ Mittel.

Mit diesen Mittelwerten sind die Koordinaten von Loosoito auf Grund der geodätischen Koordinaten von Leitokitok neu berechnet worden, ebenso auch das Azimut und die Seitenlänge, welche nun ihrerseits wieder die Ausgangsdaten für die weiter nach Südosten fortgesetzte Triangulation bilden. Es ist dadurch eine Korrektion der Kette vorgenommen worden, welche für die Beurteilung des gleich noch zu besprechenden Anschlusses an Zanzibar ohne Bedeutung bleibt.

Es sind zur Kontrolle der Dimensionen der Dreieckskette noch zwei Basislinien gemessen worden, nämlich in der Nähe von Leitokitok und bei Taveta am Südende der offiziellen Grenzarbeiten. Über erstere Basis sind mir Einzelheiten nicht bekannt geworden, aber bezüglich der zweiten Linie finden sich in den Büchern von Hauptmann Schlobach mehrere Angaben. Wenn sich daraus auch genaue Einzeldaten nicht ableiten ließen, so konnte doch die Gesamtlänge der Basis bestimmt und ihre Länge auf den Horizont reduziert werden. Die Messung wurde von Hauptmann Schlobach und Major Bright mit dem englischen 400 Fuß-Band ausgeführt bei einer Belastung mit 12 englischen Pfund. Man hatte aus je vier Messungen:

I.	8402.1477 Fuß	(wegen Temp.-
II.	.0590 »	Korr.)
III.	.1488 »	
IV.	.1339 »	
Mittel	8402.1224 Fuß	
Korr. w. Durchh.	— 1.3710 »	
Red. auf Meereshor.	— 1.0520 »	
Länge der Basis im M. Hpt.	8399.7000 ± 0.0210[1])	

Die Unsicherheit wird auf $\frac{1}{600000}$ von Hauptmann Schlobach angegeben; aus den vier Einzelmessungen findet sich nur $\frac{1}{400000}$.

— —

Die Länge der Seite Chala—Latema läßt sich nun sowohl direkt aus der Basis mittels des Dreiecks: BS—BN—Latema und des Dreiecks: BS—Latema—Chala berechnen, und außerdem ist sie eine Seite

[1]) Lg. in engl. Fußen 3.9242638.
„ „ Metern 3.4082754.

der Hauptdreieckskette. Die beiden Resultate sind:
Direkte Rechnung lg. S = 4.061126; S = 11511.3 m
Aus d. Dreiecksnetz lg. S = 4.061180; S = 11512.7 m

Der Unterschied beträgt also nur 1.4 m zwischen beiden Werten oder etwa $\frac{1}{8000}$ der Länge.

Skizze 6.

Eine Veränderung der Dimensionen der Kette ist nicht vorgenommen worden, da die Unsicherheit für den vorliegenden Zweck ohne Belang und die Übertragung nach Zanzibar wieder durch die Dreiecke der Usambara-Landesvermessung kontrolliert wird.

C. Anschluß der Dreiecksketten der Uganda-Grenz-Expedition an Zanzibar.

Die weitere Fortsetzung der Vermessung hatte noch den Zweck, das Südende des Djipe-Sees festzulegen. Für die Dreiecke, welche sich bis dorthin ziehen, ist eine astronomische Kontrolle nicht mehr vorhanden, dagegen ist später die Triangulation bis nach dem astronomisch sowohl bezüglich seiner Breite als seiner Länge sicher bestimmten Fixpunkte auf dem englischen Konsulatsgebäude in Zanzibar weiter geführt worden. Es sind nur verhältnismäßig wenig Dreiecke, welche diesen Anschluß durch die Landschaft Usambara vermitteln. Die Dreiecke, welche vom Kilimandscharo nach Südosten gelegt wurden, schließen sich dort an einige Punkte der Usambara-Landesvermessung an, deren Koordinaten ihrerseits aus den Angaben jener Vermessung berechnet werden konnten. Die Vermessung der Grenztriangulation schließt sich an die Usambara-Punkte Funta—Tusa—Schageiu an. Für die beiden letzten Orte sind die geographischen Koordinaten sowohl auf Grund der Grenztriangulation als auch auf Grund der Usambara-Landesvermessung nach den Angaben des Landmessers Techmer berechnet worden[1]), so daß in Länge und Breite die Reduktion beider Systeme aufeinander ausgeführt werden kann. Mit den letzten beiden Punkten stehen durch eine Dreieckskette der Usambara-Triangulation die Punkte Segera und Tongwe in Verbindung, und diese vermitteln durch ein großes Fünfeck mit dem zentralen Punkte Gendagenda an Zanzibar. (Vgl. Skizze.) In dem Fünfeck Kofi—Segera—Tongwe—Zanzibar—Kondussi sind alle Winkel gemessen, und es ist eine Ausgleichung durch Teilung in zwei Vierecke vorgenommen worden, so daß man auf zwei vollständig unabhängigen Wegen zu den Koordinaten von Zanzibar gelangt. Diese Berechnung lieferte ein so gut übereinstimmendes Resultat für die Koordinaten von Zanzibar, daß eine vollständige Ausgleichung des Zentralsystems um Gendagenda nicht erforderlich wurde. Die einzelnen Daten, wie sie sich für Tusa und Schageiu aus der Grenz-Triangulation und weiterhin für diese Orte und die übrigen Punkte des Systems um Gendagenda ergeben, zeigt nachstehende Tabelle. Der Unterschied, welcher zwischen den Koordinaten für Tusa und Schageiu aus beiden Systemen sich ergibt, dürfte in den verschiedenen Grundlagen beider Systeme im wesentlichen seinen Grund haben. Derselbe kommt hier aber nicht in Betracht, da er lediglich zur Übertragung des Uganda-Grenzsystems auf die Koordinaten von Zanzibar dienen soll. Bringt man diesen Unterschied an die auf Grund der Landesvermessung berechneten Koordinaten von Zanzibar an, so werden diese dadurch auf das System der Uganda-Grenzexpedition bezogen.

Man erhält dann für die Breite des Beobachtungspunktes in Zanzibar $\varphi = -6^\circ\ 9'\ 49''.42$ und dessen Länge $39^\circ\ 11'\ 15''.86$ östlich von Greenwich.

Nun sind nach den Angaben des Kapitän Behrens die Koordinaten des Pfeilers auf dem englischen Konsulat

$$\varphi = -6^\circ\ 9'\ 45''.8 \pm 0''.3 \quad \text{Länge} = 39^\circ\ 11'\ 4''.7 \pm 7''.5.$$

Es befand sich die Beobachtungsstation aber nicht auf diesem Pfeiler selbst, sondern sie lag um $0''.25$ südlicher, und um $0''.2$ westlicher, so daß man damit die Koordinaten des Dreieckspunktes Zanzibar erhält:

$$\varphi = -6^\circ\ 9'\ 46''.05 \text{ und Länge } 39^\circ\ 11'\ 4''.5.$$

Aus der Vergleichung der Koordinaten von Zanzibar, wie sie aus der Übertragung der Ugandaexpedition folgen, mit den direkten Werten aus astronomischen Beobachtungen, für welche die Länge aus der Übertragung Kapstadt—Zanzibar—Aden gefolgert ist, findet man die Differenzen (astron.-geod.)

$$\Delta\varphi = +\ 3'.37 \text{ und } \Delta\lambda = -\ 11''.10 \text{ östl. Lge.}$$

[1]) Die Grundlagen der Usambaratriangulation sind mir nur insoweit bekannt als deren Ursprungspunkt zu $\varphi = -5^\circ\ 0'$ u. λ zu $38^\circ\ 30'$ angenommen wird; auf welchen Bestimmungen diese Koordinaten beruhen, wird nirgends mitgeteilt.

Ubersicht über den Anschluß der Triangulation der Uganda-Expedition an Zanzibar.

Ort	Koordinaten aus der Grenzexpedition		Koordinaten aus der Usambara-Landesvermessung und Differenzen Grenzexp. — Ldsverm.			
	φ	λ	φ	$\Delta\varphi$	λ	$\Delta\lambda$
Tusa	— 4° 9′ 24.″29	38° 5′ 17.″28	— 4° 9′ 33.″52	+ 9.″23	38° 5′ 28.″27	— 8.″99
Schageiu	— 4 30 57.59	38 17 43.24	— 4 31 6.43	+ 8.84	38 17 54.06	— 10.82
Funta			— 4 29 0.45		37 57 58.33	
Segera			— 5 18 47.40		38 33 33.06	
Tongwe			— 5 18 30.74		38 43 57.23	
Gendagenda			— 5 34 25.86		38 39 1.20	
Kofi			— 5 28 49.20		38 21 55.75	
Kondussi			— 5 48 18.04		38 35 32.01	
Zanzibar			— 6 9 58.46		39 11 25.76	
Es sind also an die Koordinaten von Zanzibar (Usambara-Landesvermessung + Grenzvermessung) die Beträge von + 9.″04 bzw. — 9.″90 anzubringen, um sie auf das System der Uganda-Grenzexpedition zu beziehen,				+ 9.04		— 9.90
damit erhält man für Zanzibar (geod.)			— 6° 9′ 49.″42		39° 11′ 15.″86	
Diese letzten Werte, verglichen mit den aus astronomischen Beobachtungen gefolgerten Koordinaten von Zanzibar[1])			— 6° 9′ 45.″80 ± 0.″30;		39° 11′ 4.″70 ± 7.″50	
und verbessert wegen anderen Pfeilers			— 0.25		— 0.20	
Beobachtungspfeiler (Helio) . . .			— 6° 9′ 46.″05 ± 0.″30;		39° 11′ 4.50 ± 7.″50	

Schlußwort.

Die Übereinstimmung der trigonometrisch übertragenen Koordinaten für Zanzibar mit den direkten astronomischen ist eine sehr gute zumal in Rücksicht auf die mittleren Fehler der Breite Mohuru, auf welche die Übertragung gegründet ist, und auf die sehr große Unsicherheit der Länge von Zanzibar. Es geht aus dieser Übereinstimmung offenbar hervor, daß auch die Länge von Mombasa, welche doch für diejenige von Port Florence als Ausgangswert diente, ziemlich sicher bestimmt zu sein scheint. Man könnte daran denken, den Unterschied in der Länge von 9″.4 (der aber eine Unsicherheit von mindestens ± 10″ hat), etwa proportional der Entfernung von Zanzibar auf die Länge der Zwischenpunkte zu verteilen, aber ich möchte hier davon absehen, denn die telegraphische Übertragung Mombasa—Port Florence dürfte ihrerseits doch auf nicht mehr als auf etwa ± 0.3 Zeitsekunden sicher sein, und diese Unsicherheit in Verbindung mit derjenigen der Zanzibarlänge ist schon vollständig imstande, die ganze Differenz zu erklären, und aufserdem ist die kontinentale Lage von Mohuru gegenüber derjenigen von Zanzibar im Osten eines ausgedehnten Erdteiles gerade in bezug auf Länge stark durch Lotabweichung beeinflufst, so dafs eine solche Verteilung direkt widersinnig wäre. Es ist durch die Zeitübertragung von Mombasa nach Port Florence und durch die Dreieckskette Zanzibar — Kilimandscharo — Mohuru — Port Florence eine Längenbestimmung für letzteren Punkt erhalten worden, welche sicher bis auf $^1/_2$ Zeitsekunde zuverlässig ist. Die Verbindung von Port Florence mit Entebbe auf zweifachem Wege und die Dreieckskette zwischen letzterem Punkt, dem Kiwu-See und Usumbura mit dem Tanganjika geben wiederum eine sehr sichere Kontrolle für die Längenbestimmung, welche Professor Lamp in Usumbura durch Mondkulminationen erhalten hat. Wenn man in diesem Sinne die Gesamtarbeit, welche von der Kiwu-See-Expedition und von der Uganda-Grenzexpedition in so umfangreichem Maße geleistet worden ist, überblickt, so sieht man, daß durch diese Arbeiten nicht nur bezüglich der geographischen Breitenbestimmungen, welche ja weitere Schwierigkeiten nicht bieten, sondern auch bezüglich der Längenübertragung sehr sichere Resultate erzielt worden sind. Diese Arbeiten würden sich leicht mit denen von Professor Kohlschütter in Verbindung bringen lassen, wenn man an dem Ostufer des Tanganjika-Sees entlang eine Dreieckskette von Usumbura nach Süden bis zu dem Kohlschütterschen Punkte an der Kalambomündung legen würde, da die geographische Länge, welche Professor Kohlschütter dort bestimmt hat, auf der telegraphischen Übertragung von Kapstadt her und auf dessen Triangulation zwischen dem Njassa und dem Tanganjika beruht. Es würde dann eine vollständige Schlinge Zanzibar — Port Florence — Entebbe — Usumbura — Udjidji — Njassa — Kapstadt — Zanzibar vorliegen, welche nicht nur die geographischen Koordinaten vieler Punkte

[1]) Die hier benutzten astronomischen Koordinaten von Zanzibar sind die von Cpt. Behrens angegebenen. Die Connaissance des Temps gibt für den Pfeiler auf dem englischen Konsulate: $\varphi = 6° 9′ 42″$ und $\lambda = 39° 11′ 8.″4$ nach den Vermessungen von 1900.

Zentralafrikas sicher bestimmen würde, sondern auch dazu dienen könnte, Störungen der Geoidfläche, wie sie sicherlich durch die beiden großen afrikanischen Grabengebiete besonders in Länge bewirkt werden, aufzufinden. Die verhältnismäßig wenigen Daten, welche in dieser Beziehung die Uganda-Grenzexpedition liefern kann, gehen aus den obigen Darlegungen hervor. Die Abweichungen zwischen astronomischen und geodätischen Bestimmungen sind im allgemeinen sehr gering, nur an dem Nordufer des Victoria-Sees in Entebbe und nördlich des Kilimandscharo-Gebirges scheinen sie von Belang zu sein.

Wie früher bemerkt, sind sowohl die Winkelmessungen in den großen Dreiecksnetzen als auch die Längenbestimmungen der Basislinien zum Teil nicht von der Genauigkeit, wie sie für eine große Triangulation, welche möglicherweise zu Gradmessungszwecken Verwendung finden könnte, bedingt werden. Und es ist deshalb eine vollständige einheitliche Ausgleichung der ausgedehnten Netze nicht durchgeführt, ganz abgesehen davon, daß eine solche einen außerordentlich großen Zeit- und Arbeitsaufwand bedingt hätte, der dem Wesen einer solchen Grenzexpeditionsaufnahme nicht entsprochen hätte; denn diese soll doch zunächst nur die Grundlagen für die Topographie der Grenzgebiete schaffen, damit dadurch die Auswahl natürlicher Grenzen zwischen den Schutzgebieten ermöglicht wird. Die von unseren Expeditionen ausgewählten Dreieckspunkte können aber für künftige genauere Messungen, wie sie für eine zusammenhängende Gradmessung zwischen Kairo und Kapstadt geplant wird, als vorzügliche Rekognoszierung dienen. Anderseits können solche Dreiecksketten für die nächstliegenden Bedürfnisse der Landesvermessung ohne Bedenken verwendet werden. Es ist also nicht zu verkennen, daß die Arbeiten der Kiwu- und Uganda-Grenzexpedition außer dem geographischen Interesse, welches sie bieten, auch für die Landesvermessung Ostafrikas wichtige Anhaltspunke geschaffen haben.

Abrisse der Stationen der Triangulationen der Uganda-Grenz-Expedition.

Den Abrissen sind zugleich die errechneten geographischen Koordinaten beigefügt.

I. Abrisse der Kette Hungaberg bis Kagera-Mündung.

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Wina.		
XIX.	107 51 46.46	4.021 042
XXI.	16 25 19.33	4.107 406
Ue.		
$\varphi = -0^\circ\ 59'\ 43.4''$ $\lambda = 30^\circ\ 2'\ 10''$.		
XXI.	174 2 47.56	3.874 1594
XVIII.	95 31 39.79	4.034 2609
XXII.		
$\varphi = -1^\circ\ 0'\ 0''$ $\lambda = 30^\circ\ 1'\ 49''$.		
XXI.	168 10 11.74	3.849 2691
XVIII.	92 34 49.75	4.058 9865
XXI. (Kahotora).		
$\varphi = -1^\circ\ 3'\ 46''$ $\lambda = 30^\circ\ 2'\ 36''$.		
Wina	196 25 17.04	4.107 406
XIX.	157 39 42.63	4.224 294
XXII.	348 10 10.89	3.849 2691
Ruembogo	76 24 2.80	3.983 306
Nsassa	32 35 2.71	3.983 285
Ue	354 2 47.11	3.874 1594
XX.	307 22 12.05	3.911 6073
XVIII.	57 21 30.98	4.074 4042
XX.		
$\varphi = -1^\circ\ 1'\ 4''$ $\lambda = 29^\circ\ 59'\ 6''$.		
XXI.	127 22 15.86	3.911 6073
XIX.	147 51 17.27	4.383 0700
XVIII.	84 58 21.06	4.218 5790
XIX.		
$\varphi = -1^\circ\ 12'\ 10''$ $\lambda = 30^\circ\ 6'\ 2''$,		
Wina	287 51 34.76	4.021 042
XXI.	337 39 38.57	4.224 294
XX.	327 51 9.21	4.383 0700
XVIII.	9 23 32.01	4.346 4003
XVII.	72 21 30.27	4.281 5032
Ruembogo.		
$\varphi = -1^\circ\ 2'\ 32''$ $\lambda = 30^\circ\ 7'\ 39''$.		
XXI.	256 23 57.25	3.983 306
Nsassa	324 29 15.22	3.856 178
Basis Süd	308 40 39.44	3.625 142
XXII.	293 18 38.21	
Basis Nord	320 40 6.88	3.739 209
Nsassa.		
$\varphi = -0^\circ\ 59'\ 22''$ $\lambda = 30^\circ\ 5'\ 24''$		
XXI.	212 34 59.71	3.983 285
Ruembogo	144 29 17.61	3.856 178
Basis Süd	164 43 53.28	3.522 232
Basis Nord	112 21 13.32	3.331 168
Basis Süd.		
$\varphi = -1^\circ\ 1'\ 6''$ $\lambda = 30^\circ\ 5'\ 52''$ astron. $\varphi = -1^\circ\ 0'\ 59''$.		
Nsassa	344 43 52.79	3.522 232
Ruembogo	128 38 41.36	3.625 142
Basis Nord	24 47 2.80	3.421 378
Basis Nord.		
Basis Süd	204 47 3	3.421 378
Ruembogo	156 29 9	3.739 209
Nsassa	292 21 13	3.856 178
XVIII.		
$\varphi = -1^\circ\ 0'\ 17''$ $\lambda = 30^\circ\ 7'\ 59''$.		
XXII.	272 34 43.27	4.058 9865
Ue	275 31 33.71	4.034 2609
XXI.	237 21 25.14	4.074 4042
XX.	264 58 11.65	4.218 5790
XIX.	189 23 29.75	4.346 4003
XVII.	137 49 11.40	4.337 2985
XVI.	84 22 19.74	4.436 9088
XVII.		
$\varphi = -1^\circ\ 9'\ 2''$ $\lambda = 30^\circ\ 16'\ 51''$.		
XIX.	252 21 38.16	4.281 5032
XVIII.	317 49 2.52	4.337 2985
XVI.	33 52 17.59	4.354 7871
XV.	97 29 48.40	4.405 6004

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
XVI.		
$\varphi = -0^\circ\ 58'\ 50''$ $\lambda = 30^\circ\ 22'\ 39''$.		
XVIII.	264 22 4.48	4.436 9088
XVII.	213 52 10.01	4.354 7871
XV.	150 18 2.01	4.405 8124
XIV.	95 9 31.89	4.477 3832
XV.		
$\varphi = -1^\circ\ 10'\ 50''$ $\lambda = 30^\circ\ 29'\ 28''$.		
XVII.	277 29 31.80	4.405 6004
XVI.	330 17 54.32	4.405 8124
XIV.	41 40 32.86	4.414 8529
XIII.	89 41 56.77	4.347 4571
XIV.		
$\varphi = -1^\circ\ 0'\ 18''$ $\lambda = 30^\circ\ 38'\ 46''$.		
XVI.	275 9 15.13	4.477 3832
XV.	221 40 22.20	4.414 8529
XIII.	165 32 44.16	4.299 4704
XII.	87 21 16.71	4.541 6312
XIII.		
$\varphi = -1^\circ\ 10'\ 46''$ $\lambda = 30^\circ\ 41'\ 27''$.		
XV.	269 41 41.95	4.347 4571
XIV.	345 32 41.09	4.299 4704
XII.	54 56 39.61	4.561 0386
XI.	99 46 32.68	4.572 3879
XII.		
$\varphi = -0^\circ\ 59'\ 25''$ $\lambda = 30^\circ\ 57'\ 31''$ astron. $\varphi = -0^\circ\ 59'\ 21''$.		
XIV.	267 20 57.13	4.541 6312
XIII.	234 56 21.36	4.561 0386
XI.	165 32 25.42	4.449 2898
X.	91 31 57.18	4.545 6635
XI.		
$\varphi = -1^\circ\ 14'\ 13''$ $\lambda = 31^\circ\ 1'\ 18''$.		
XIII.	279 46 7.56	4.572 3879
XII.	345 32 21.0	4.449 2898
X.	46 52 36.64	4.585 2944
IX.	91 47 57.29	4.610 1365
X.		
$\varphi = -0^\circ\ 59'\ 56''$ $\lambda = 31^\circ\ 16'\ 27''$.		
XII.	271 31 37.46	4.545 6635
XI.	226 52 18.92	4.585 2944
IX.	155 22 34.88	4.482 0859
VIII.	104 31 16.64	4.466 2597
IX.		
$\varphi = -1^\circ\ 14'\ 54''$ $\lambda = 31^\circ\ 23'\ 16''$.		
XI.	271 47 28.72	4.610 1365
X.	335 22 26.87	4.482 0859
VIII.	37 45 8.29	4.408 4231
VII.	68 24 48.62	4.459 0175
VIII.		
$\varphi = -1^\circ\ 3'\ 55''$ $\lambda = 31^\circ\ 31'\ 43''$.		
X.	284 31 0.14	4.466 2597
IX.	217 44 58.04	4.408 4231
VI.	63 24 33.42	4.034 1557
VII.	131 5 50.74	4.167 2948
VII.		
$\varphi = -1^\circ\ 9'\ 9''$ $\lambda = 31^\circ\ 37'\ 42''$.		
VIII.	311 5 43.81	4.167 2948
IX.	248 24 30.48	4.459 0175
VI.	354 28 19.54	4.163 5348
Va	50 37 30.98	4.181 5047
VI. Ulembe.		
$\varphi = -1^\circ\ 1'\ 17''$ $\lambda = 31^\circ\ 36'\ 56''$.		
VIII.	243 24 27.72	4.034 1557
Va		4.146 6680
VII.	174 28 20.40	4.163 5348
III.	73 17 49.11	4.259 4755

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Va.		
$\varphi = -1^\circ\ 3'\ 56''$ $\lambda = 31^\circ\ 44'\ 2''$.		
VII.	230 37 23.63	4.181 5047
III.	22 53 56.42	4.039 6894
V.		
$\varphi = -1^\circ\ 2'\ 16''$ $\lambda = 31^\circ\ 45'\ 4''$.		
III.	18 12 4.70	3.869 804
IV. Bugera (Ausgangspunkt).		
astron. $\varphi = -0^\circ\ 56'\ 5.0''$ $\lambda = 31^\circ\ 42'\ 10''$.		
II.	121 3 59.50	3.799 3253
I.	111 25 58.00	3.781 2587
III.	119 34 30.25	3.946 5243
Simba	292 22 45.92	4.371 957
Dumo	16 56 19.58	4.522 398
Zirizi	356 7 5	4.435 758
Mkuke	5 15 24	4.724 125
V.	154 45 44.13	
III. Mizinda.		
$\varphi = -0^\circ\ 58'\ 28''$ $\lambda = 31^\circ\ 46'\ 19''$.		
IV.	299 34 26.10	3.946 5243
V.	198 12 3.25	3.869 804
VI.	253 17 39.30	3.259 476
Va	202 53 53.97	4.039 6894
I.	316 14 19.40	3.474 8948
II.	274 22 52.8	3.469 5895
Dumo.		
$\varphi = -0^\circ\ 38'\ 48''$ $\lambda = 31^\circ\ 47'\ 24''$.		
IV Bugera.	196 56 15.25	4.522 398
S_3	233 58 41	4.590 125
Zirizi	248 6 18.5	4.095 060
Mkuke	346 56 42	4.331 666
S_1 (Bumange)	53 14 9.01	4.783 904
Kasaka	9 2 43	4.468 59
S_2 (Sesse Süd)	68 24 52	4.622 09
Bumange (S_1).		
$\varphi = -0^\circ\ 19'\ 3''$ $\lambda = 32^\circ\ 13'\ 40''$.		
Dumo	233 13 55.75	4.783 839
Entebbe ε	31 0 44.84	4.695 238
Entebbe ε.		
astron. $\varphi = +0^\circ\ 3'\ 59''$, $\lambda = +32\ 27\ 25$ — geodät. $\varphi = +0^\circ\ 3'\ 53''$*), $\lambda = 32\ 27\ 49$.		
Bumange (S_1)	211 0 43.03	4.695 238

II. Abrisse der Triangulation Port Florence—Entebbe.

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Port Florence.		
$\varphi = -0^\circ\ 6'\ 10''$ $\lambda = 34^\circ\ 44'\ 49''$.		
Rabur	259 48 27.9	4.192 783
Maragul	317 43 14.0	4.154 188
Rabur.		
$\varphi = -0^\circ\ 7'\ 40''$ $\lambda = 34^\circ\ 36'\ 33''$.		
Port Florence	79 48 28.9	4.192 783
Maragul	23 21 22.2	4.161 300
Ndere	231 21 18.1	4.159 020
Marewa	319 22 31.2	4.025 585
Rambugu	276 4 36.0	4.443 188
Maragul.		
$\varphi = -0^\circ\ 0'\ 27''$ $\lambda = 34^\circ\ 39'\ 39''$.		
Port Florence	137 43 14.2	4.154 188
Rabur	203 21 21.9	4.161 300
Ndere	217 19 5.0	
Marewa	247 25 50.2	

*) Vgl. Text, Seite 184.

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Ndere.		
$\varphi = -0^\circ\ 12'\ 34''$ $\lambda = 34^\circ\ 30'\ 29''$.		
Rabur	51 21 19.2	4.159 020
Maragul	37 19 6.1	
Marewa	14 19 47.6	
Rambugu	306 11 0.2	4.305 959
Buga	257 56 7.4	4.155 591
Aburi Hill	276 23 21.4	4.462 385
Marewa.		
$\varphi = -0^\circ\ 3'\ 18''$ $\lambda = 34^\circ\ 32'\ 50''$.		
Rabur	139 22 31.5	4.025 585
Maragul	67 25 50.5	
Ndere	194 19 47.3	
Rambugu	256 6 49.4	
Rambugu.		
$\varphi = -0^\circ\ 6'\ 5''$ $\lambda = 34^\circ\ 21'\ 41''$.		
Rabur	96 4 37.8	4.443 188
Ndere	126 11 1.6	4.305 959
Marewa	76 6 50.4	
Buga	171 7 25.6	
Aburi	235 6 5.0	4.182 768
Usiri	283 55 58.3	
Serawongo	255 22 36.3	
Buga.		
$\varphi = -0^\circ\ 14'\ 11''$ $\lambda = 34^\circ\ 22'\ 56''$.		
Ndere	77 56 9.2	4.155 591
Rambugu	351 7 25.5	
Aburi	292 45 28.6	
Aburi Hill.		
$\varphi = -0^\circ\ 10'\ 48''$ $\lambda = 34^\circ\ 14'\ 57''$.		
Ndere	96 23 24.8	4.462 385
Rambugu	55 6 6.0	4.182 768
Usiri	346 10 23.6	4.112 535
Serawongo	279 55 23.1	4.104 037
Ramogi	310 22 38.1	4.463 732
Buga	112 45 17.9	
Usiri Hill.		
$\varphi = -0^\circ\ 3'\ 59''$ $\lambda = 34^\circ\ 13'\ 17''$.		
Rambugu	103 56 3.3	
Aburi	166 10 28.1	4.112 535
Serawongo	222 11 22.6	
Ramogi	288 11 15.4	4.302 454
Obambo	350 31 15.4	
Wanga	323 22 49.2	
Serawongo.		
$\varphi = -0^\circ\ 9'\ 37''$ $\lambda = 34^\circ\ 8'\ 12''$.		
Rambugu	75 22 38.2	
Aburi	99 55 24.3	4.104 037
Usiri	42 11 19.1	
Ramogi	329 55 43.9	
Ramogi.		
$\varphi = -0^\circ\ 0'\ 35''$ $\lambda = 34^\circ\ 3'\ 0''$.		
Aburi	130 22 39.3	4.463 732
Usiri	108 11 7.7	4.302 454
Serawongo	149 55 44.3	
Obambo	67 2 43.3	4.261 840
Wanga	9 8 6.0	4.207 976
Namenya	319 49 7.8	4.153 233
Misoma	358 16 18.0	4.386 497
Obambo.		
$\varphi = +0^\circ\ 3'\ 17''$ $\lambda = 34^\circ\ 12'\ 4''$.		
Usiri	170 31 0.9	
Ramogi	247 2 43.7	4.261 840
Wanga	301 42 6.5	
Wanga.		
$\varphi = +0^\circ\ 8'\ 4''$ $\lambda = 34^\circ\ 4'\ 23''$.		
Ramogi	189 8 6.1	4.207 976
Obambo	121 42 12.3	
Namenya	246 40 11.5	
Misoma	338 34 14.0	
Usiri	143 22 41.1	

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Namenya.		
$\varphi = +0^\circ\ 5'\ 19''$ $\lambda = 33^\circ\ 58'\ 3''$.		
Ramogi	139 49 7.6	4.153 233
Wanga	66 40 10.9	
Misoma	32 6 0.3	4.201 302
Nampongwe	273 17 18.9	4.346 040
Siavona	323 7 7.1	4.320 474
Bumeru	291 34 22.5	4.476 696
Misoma.		
$\varphi = +0^\circ\ 12'\ 38''$ $\lambda\ 34^\circ\ 2'\ 36''$.		
Ramogi	178 16 18.0	4.386 497
Wanga	158 34 14.7	
Namenya	212 6 1.1	4.201 302
Nampongwe	248 16 13.2	
Siavona	278 50 3.9	
Nampongwe.		
$\varphi = +0^\circ\ 6'\ 1''$ $\lambda = 33^\circ\ 46'\ 7''$		
Namenya	93 17 17.7	4.346 040
Misoma	68 16 10.4	
Siavona	31 49 50.3	
Bumeru	329 35 4.9	4.053 137
Yumba	240 50 41.4	4.189 658
Dagusi	278 52 33.9	4.323 813
Siavona.		
$\varphi = +0^\circ\ 14'\ 24''$ $\lambda = 33^\circ\ 51'\ 17''$.		
Namenya	143 7 5.9	4.320 474
Misoma	98 50 1.5	
Nampongwe	211 49 51.2	
Bumeru	249 33 19.7	
Bumeru.		
$\varphi = +0^\circ\ 11'\ 18''$ $\lambda = 33^\circ\ 43'\ 2''$.		
Namenya	111 34 20.3	4.476 696
Nampongwe	149 35 4.6	4.053 137
Siavona	69 33 18.0	
Yumba	204 16 6.1	
Dagusi	246 44 0.4	
Yumba.		
$\varphi = +0^\circ\ 1'\ 55''$ $\lambda = 33^\circ\ 38'\ 50''$.		
Nampongwe	60 50 40.9	4.189 658
Bumeru	24 16 10.6	
Dagusi	325 53 18.5	
Luvia	273 16 35.8	4.281 355
Dagusi.		
$\varphi = +0^\circ\ 7'\ 46''$ $\lambda = 33^\circ\ 34'\ 53''$.		
Nampongwe	98 52 32.6	4.323 813
Bumeru	66 43 58.9	
Yumba	145 53 18.4	
Luvia	130 31 2.3	4.183 381
Marongo	204 38 49.2	
Luvia.		
$\varphi = +0^\circ\ 2'\ 31''$ $\lambda = 33^\circ\ 28'\ 32''$.		
Yumba	93 16 35.5	4.281 355
Dagusi	50 31 1.6	4.183 381
Marongo	352 20 44.0	4.297 496
Bugala	266 54 55.5	4.366 478
Bagete	299 7 29.8	4.388 072
Marongo.		
$\varphi = +0^\circ\ 13'\ 11''$ $\lambda = 33^\circ\ 27'\ 7''$.		
Dagusi	124 38 47.7	
Luvia	172 20 43.8	4.297 496
Bugala	224 32 12.3	
Bagete	247 27 8.3	
Bugala.		
$\varphi = +0^\circ\ 1'\ 50''$ $\lambda = 33^\circ\ 16'\ 36''$.		
Luvia	86 54 55.0	4.366 418
Marongo	44 32 11.5	
Bagete	8 5 57.8	4.123 141
Mwama	287 34 26.2	4.299 520
Woma	235 18 12.1	4.242 543

Richtung nach	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Bagete.		
geod. $\varphi = +0^\circ\ 8'\ 58''$ $\lambda = 33^\circ\ 17'\ 2''$, astr. $\varphi = +0^\circ\ 9'\ 5''$.		
Luvia	119 7 28.7	4.388 072
Marongo	67 27 6.4	
Bugala	188 5 58.0	4.123 141
Mwama	215 7 2.7	
Woma	251 8 37.8	
Mwama.		
$\varphi = -0^\circ\ 3'\ 34''$ $\lambda = 33^\circ\ 8'\ 17''$.		
Bugala	55 18 12.2	4.242 543
Bagete	35 7 1.8	
Woma	343 50 4.4	4.220 769
Munda	303 13 28.2	4.462 655
Kome	264 52 2.3	4.572 290
Woma.		
$\varphi = +0^\circ\ 5'\ 6''$ $\lambda = 33^\circ\ 5'\ 47''$,		
Bugala	107 34 25.6	4.299 520
Bagete	71 8 36.5	
Mwama	163 50 4.2	4.220 769
Munda	269 45 57.9	
Kome	239 20 29.6	
Munda.		
$\varphi = +0^\circ\ 5'\ 4''$ $\lambda = 32^\circ\ 55'\ 12''$.		
Mwama	123 13 28.0	4.462 655
Woma	89 47 57.0	
Kome	213 54 38.8	4.365 105
Mbazi	275 42 38.5	
Nsadzi	240 24 24.7	
Kome.		
$\varphi = -0^\circ\ 5'\ 23''$ $\lambda = 32^\circ\ 48'\ 14''$		
Mwama	84 52 3.9	4.572 290
Woma	59 20 48.9	
Munda	33 54 39.9	4.365 105
Mbazi	328 30 51.7	4.409 006
Nsadzi	268 22 10.9	4.343 580
Mbazi.		
$\varphi = +0^\circ\ 6'\ 29''$ $\lambda = 32^\circ\ 41'\ 0''$.		
Munda	95 42 38.1	
Kome	148 30 51.7	4.409 006
Nsadzi	201 2 39.6	4.382 101
Bumange	226 35 41.2	
Entebbe	258 53 26.0	4.396 754
Nsadzi.		
$\varphi = -0^\circ\ 5'\ 43''$ $\lambda = 32^\circ\ 36'\ 20''$.		
Munda	60 24 48.3	
Kome	88 22 12.0	4.343 580
Mbazi	21 2 39.6	4.382 101
Bumange, S_1	239 13 16.5	4.683 070
Entebbe	318 23 4.0	
Bumange, Sesse$_1$.		
$\varphi = -0^\circ\ 19'\ 10''$ $\lambda = 32^\circ\ 14'\ 3''$.		
Mbazi	46 36 11.4	
Nsadzi	59 3 32.6	4.683 070
Entebbe	31 0 44.8	4.695 170
Entebbe.		
Triang. $\varphi = +0^\circ\ 3'\ 53''$ $\lambda = 32^\circ\ 27'\ 49''$.		
Nsadzi	138 13 25.4	
Mbazi	78 53 46.1	4.396 754
Bumange, S_1	211 0 43.0	4.695 170

III. Abrisse der astronomischen und geodätischen Stationen zwischen Port Florence und Zanzibar.*)

Den Abrissen sind zugleich die errechneten geographischen Koordinaten beigefügt.

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Maragul.		
$\varphi = -0^\circ\ 0'\ 18.3''$ $\lambda = 34^\circ\ 39'\ 41''$.		
Ndere	217 18 47.401	4.448 1055
Bungalow	137 42 57.101	4.154 1962
Kibuye	151 55 51.102	4.235 2561
Bungalow.		
$\varphi = -0^\circ\ 6'\ 1.8''$ $\lambda = 34^\circ\ 44'\ 52''$.		
Maragul	317 42 56.817	4.154 1962
Ndere	246 8 32.932	4.463 7657
Kibuye.		
$\varphi = -0^\circ\ 8'\ 32.1''$ $\lambda = 34^\circ\ 44'\ 3''$.		
Maragul	331 55 50.767	4.235 2561
Ndere	254 5 49.777	4.416 5862
Wire	183 56 48.864	4.559 5095
Ndere.		
$\varphi = -0^\circ\ 12'\ 24''$ $\lambda = 34^\circ\ 30'\ 31''$.		
Bungalow	66 8 35.236	4.463 7657
Maragul	37 18 48.416	4.448 1055
Kibuye	74 5 52.246	4.416 5862
Homa	183 23 11.864	4.301 3570
Wire	142 5 53.446	4.565 7415
Mbala.		
$\varphi = -0^\circ\ 47'\ 58.2''$ $\lambda = 34^\circ\ 26'\ 20''$.		
Gwasi	304 48 19.733	4.526 2941
Nundowat	225 26 26.205	4.416 1000
Gem	29 14 11.903	4.320 8027
Ruri	—	4.449 2726
Wire.		
$\varphi = -0^\circ\ 28'\ 10.1''$ $\lambda = 34^\circ\ 42'\ 42''$.		
Kibuye	3 56 49.115	4.559 5095
Ndere	322 5 49.135	4.565 7415
Gem	227 51 1.404	4.433 8138
Homa	290 49 55.665	4.405 6397
Homa.		
$\varphi = -0^\circ\ 28'\ 15.5''$ $\lambda = 34^\circ\ 29'\ 53''$.		
Ndere	3 23 12.044	4.301 3570
Wire	110 50 1.414	4.405 6397
Gem	172 22 22.964	4.439 5640
Ruri	218 44 42.063	4.379 5845
Gem.		
$\varphi = -0^\circ\ 38'\ 3.5''$ $\lambda = 34^\circ\ 31'\ 51''$.		
Mbala	209 14 7.767	4.320 8027
Wire	47 51 7.672	4.433 8138
Homa	—	4.439 5640
Ruri	294 42 10.602	4.312 3769
Ruri.		
$\varphi = -0^\circ\ 33'\ 24.1''$ $\lambda = 34^\circ\ 21'\ 48''$.		
Homa	38 44 46.058	4.379 5845
Gem	114 42 16.868	4.312 3769
Gwasi	248 11 13.738	4.314 6316
Mbala	162 34 21.64	4.449 2726

*) Betreffs der hier angeführten Daten für die geographischen Koordinaten ist im Text Seite 193 zu vergleichen. Die Koordinaten sind hier mit Bezug auf den deutscherseits astronomisch bestimmten Wert der Breite für den »Mohuru-Pfeiler« und das Mittel der geodätischen Übertragungen der Länge von Port Florence ausgeführt, während die Koordinaten unter II. (Seite 199) auf dem englischen Wert für ψ und dem Längenwert der telegraphischen Übertragungen von Mombasa beruhen. Daraus resultiert der Unterschied in den Koordinaten der gleichen Punkte unter II. und III.

Richtung nach:	Azimut °	′	″	log der Entf.
Gwasi.				
$\varphi = -0^\circ\ 37'\ 33.6''$ $\lambda = 34^\circ\ 11'\ 28''$.				
Mbala	124	48	30.827	4.526 2941
Ruri	68	11	20.13	4.314 6316
Nundowat	174	46	21.367	4.412 2436
Uganju	215	23	30.297	4.304 0248
Uganju.				
$\varphi = -0^\circ\ 46'\ 28.3''$ $\lambda = 34^\circ\ 5'\ 12''$.				
Mohŭru	185	11	36.085	4.411 9050
Gwasi	35	23	36.62	4.304 0248
Nundowat	123	36	0.94	4.226 0560
Nundowat.				
$\varphi = -0^\circ\ 51'\ 31.5''$ $\lambda = 34^\circ\ 12'\ 44''$.				
Mbala	75	26	38.01	4.416 1000
Gwasi	354	46	20.38	4.412 2436
Mohŭru	224	55	14.790	4.364 7217
Uganju	303	35	53.05	4.226 0560
Njamanjunje	195	37	23.19	4.566 5709
Kwere	151	0	8.83	4.389 6194
Ugingo.				
$\varphi = -0^\circ\ 54'\ 8.8''$ $\lambda = 33^\circ\ 56'\ 19''$.				
Mohŭru	129	15	48.99	4.261 9533
Basis Erw. Nord	166	53	29.11	4.370 8597
Uganju		—		4.236 9372
Gwatsch.				
$\varphi = -1^\circ\ 8'\ 51.7''$ $\lambda = 34^\circ\ 4'\ 46''$.				
Basis Erw. Nord	292	11	10.485	4.050 2974
Mohŭru	354	13	39.024	4.193 8908
Seragiri	240	44	0.065	4.046 4280
Njamakorva	369	28	50.505	—
Seragiri (Basis Erweiterung Süd).				
$\varphi = -1^\circ\ 11'\ 48.8''$ $\lambda = 33^\circ\ 59'\ 32''$.				
Gwatsch	60	44	6.488	4.046 4280
Basis Erw. Nord	355	55	54.578	3.986 9801
Basis Schirati West	349	24	48.708	3.927 6698
Basis Schirati Ost	5	11	9.880	3.923 0290
Basis Erweiterung Nord.				
$\varphi = -1^\circ\ 6'\ 33.6''$ $\lambda = 33^\circ\ 59'\ 10''$.				
Mohŭru	37	58	9.25	4.156 6765
Ugingo	346	53	26.09	4.370 8597
Gwatsch	112	11	17.106	4.050 2974
Seragiri	175	55	55.026	3.986 9801
Basis Schirati Ost		—		3.294 5088
Basis Schirati West		—		3.207 2259
Basis Schirati: West.				
$\varphi = -1^\circ\ 7'\ 17.9''$ $\lambda = 33^\circ\ 58'\ 42''$.				
Seragiri	169	24	49.660	3.927 6698
Basis Erw. Nord		—		3.207 2259
Basis Schirati Ost		—		3.364 0856
Basis Schirati: Ost.				
$\varphi = -1^\circ\ 7'\ 17.4''$ $\lambda = 33^\circ\ 59'\ 56''$.				
Seragiri	185	11	9.425	3.923 0290
Basis Erw. Nord		—		3.294 5088
Basis Schirati West		—		3.364 0856
Mohŭru (Pfeiler).				
$\varphi = -1^\circ\ 0'\ 24.4''$ $\lambda = 34^\circ\ 3'\ 55''$.				
Nundowat	44	55	23.43	4.364 7217
Basis Erw. Nord	217	58	3.98	4.156 6765
Ugingo	309	15	42.20	4.261 9533
Gwatsch	174	13	40.15	4.193 8908
Uganju	5	11	35.83	4.411 9050
Njamanjunje	161	24	34.72	4.304 4083
Njamakorva	163	2	42.16	—
Kwere	100	8	42.99	4.457 7450
Kŭribe Pfeiler	120	40	11.12	4.432 3645
Njamanjunje.				
$\varphi = -1^\circ\ 10'\ 47.4''$ $\lambda = 34^\circ\ 7'\ 23''$.				
Nundowat		—		4.566 5709
Mohŭru	341	24	30.754	4.304 4083
Kwere	57	12	57.576	4.414 1311
Kŭribe Pfeiler	72	32	19.1	4.247 1129
Kuigĕgo	112	34	24.636	4.294 0177
a Euphorbia	79	21	56	4.356 7893
Kwere (Goddi-Kwaer).				
$\varphi = -1^\circ\ 3'\ 9.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 19'\ 9''$.				
Mohŭru	280	8	26.573	4.457 7450
Nundowat	331	0	2.42	4.389 6194
Njamanjunje	237	12	43.83	4.414 1311
Kuigĕgo	189	34	13.57	4.340 6539
Schirari	142	48	1.885	4.452 7958
Kŭribe (Pfeiler).				
$\varphi = -1^\circ\ 7'\ 54.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 16'\ 28''$.				
Mohŭru	300	39	56.97	4.432 3645
Njamanjunje	252	32	8.7	4.247 1129
Kuigĕgo.				
$\varphi = -1^\circ\ 14'\ 53.4''$ $\lambda = 34^\circ\ 17'\ 11''$.				
Njamanjunje	292	34	12.184	4.294 0177
Kwere	9	34	15.94	4.340 6539
Schirari	92	43	24.53	4.318 3988
Uirĕge	122	36	24.05	4.391 5263
Kiora	164	12	3.33	4.255 6463
Schirari.				
$\varphi = -1^\circ\ 15'\ 25.6''$ $\lambda = 34^\circ\ 28'\ 24''$.				
Kuigĕgo	272	43	9.829	4.318 3988
Kwere	322	47	50.705	4.452 7958
Uirĕge	180	11	22.512	4.089 3818
Tagari	131	56	51.812	4.350 5743
Muiwari	214	24	50.432	4.279 9253
Muĕma	276	36	12.212	3.948 3765
Kiora	224	10	53.129	4.357 8350
Njamuaga	142	37	13.012	4.325 1011
Njamejengu	120	32	10.7	—
Sigaa	66	20	42.5	5.023 0699
Uirĕge.				
$\varphi = -1^\circ\ 22'\ 5.7''$ $\lambda = 34^\circ\ 28'\ 22''$.				
Schirari	0	11	22.542	4.089 3818
Kuigĕgo	302	36	8.72	4.391 5263
Tagari	99	10	29.812	4.228 6539
Njamuaga	109	19	6.04	4.134 8999
Tagari.				
$\varphi = -1^\circ\ 23'\ 33.5''$ $\lambda = 34^\circ\ 37'\ 23''$.				
Schirari	311	56	39.343	4.350 5743
Uirĕge	279	10	16.789	4.228 6539
Muiwari	268	28	3.713	4.438 5359
Keissaka	208	26	10.113	4.290 7451
Murtu	181	22	8.313	4.280 8571
Njamagongwe	103	38	31.093	4.210 8197
Sirunga (Gr. St. 17)	87	35	31.253	4.069 4208
Muiwari.				
$\varphi = -1^\circ\ 23'\ 57.4''$ $\lambda = 34^\circ\ 22'\ 35''$,				
Tagari	88	28	25.335	4.438 5359
Schirari	34	24	58.505	4.279 9253
Keissaka	132	11	43.135	4.388 8383
Murtu	124	13	39.155	4.513 6624
Muĕma.				
$\varphi = -1^\circ\ 14'\ 52.4''$ $\lambda = 34^\circ\ 23'\ 38''$.				
Schirari	313	58	8.720	3.948 3568
Kŭribe	83	26	24.376	4.266 5232
Murtu.				
$\varphi = -1^\circ\ 33'\ 54.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 37'\ 8''$.				
Muiwari	304	13	16.704	4.513 6624
Tagari	1	22	8.694	4.280 8571
Njamagongwe	46	48	14.114	4.348 0234
Mwinjijwa	104	52	9.444	4.539 2708
Sigaa (Englisch-).				
$\varphi = -1^\circ\ 8'\ 25.7''$ $\lambda = 34^\circ\ 44'\ 16''$.				
Schirari	246	20	18.7	5.023 0699
Njamejengu	224	43	26.8	4.945 5423

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Njamejengu.		
$\varphi = -1^\circ\ 18'\ 47.7''$ $\lambda = 34^\circ\ 34'\ 4''$.		
Schirari	300 32 3.1	—
Sigaa	44 43 40.2	4.945 5423
Njamagongwe.		
$\varphi = -1^\circ\ 25'\ 38.2''$ $\lambda = 34^\circ\ 45'\ 54''$.		
Tagari	283 38 18.526	4.210 8197
Murtu	226 48 0.392	4.348 0234
Mwinjijwa	144 30 25.282	4.471 9408
Sirunga (Gr. St. 17)	316 45 24.276	3.773 5910
Olbugoi	107 54 34.862	4.301 8595
Aiburr	113 9 42.392	4.345 3595
Pfeiler XXI	115 10 3.982	4.395 0870
Mwinjijwa.		
$\varphi = -1^\circ\ 38'\ 44.1''$ $\lambda = 34^\circ\ 55'\ 11''$.		
Njamagongwe	324 30 10.353	4.471 9408
Murtu	284 51 39.122	4.539 2708
Olbugoi	5 53 25.473	4.256 9431
Aiburr	11 32 49.943	4.197 0836
Grenzpfeiler XXI	21 12 11.563	4.163 1562
Larelamangi	118 2 19.833	4.355 7341
Loldobaith	45 23 56.943	4.309 8788
Koga	101 59 38.263	4.579 1785
Girdalo	123 58 10.923	4.736 7861
Sirunga (Grenzstein Nr. 17).		
$\varphi = -1^\circ\ 23'\ 17.5''$ $\lambda = 34^\circ\ 43'\ 42''$.		
Tagari	267 35 22.052	4.069 4208
Njamagongwe	136 45 27.51	3.773 5910
Olbugoi (Deutsch-).		
$\varphi = -1^\circ\ 28'\ 58.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 56'\ 11''$.		
Njamagongwe	287 54 19.200	4.301 8595
Mwinjijwa	185 53 23.836	4.256 9431
Isuria	292 52 56.82	4.289 6724
Isuria (Grenzpfeiler XVIII.).		
$\varphi = -1^\circ\ 24'\ 52.2''$ $\lambda = 34^\circ\ 46'\ 30''$.		
Olbugoi	112 53 11.499	4.289 6724
Kijarimwila	56 8 58.000	4.064 2773
Kijarimwila (Englisch-).		
$\varphi = -1^\circ\ 21'\ 20.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 51'\ 42''$.		
Olbugoi	149 20 23.08	4.212 6374
Isuria	236 8 50.47	4.064 2773
Aiburr (engl. Olbugoi).		
$\varphi = -1^\circ\ 30'\ 21.9''$ $\lambda = 34^\circ\ 56'\ 53''$.		
Njamagongwe	293 9 25.532	4.345 3595
Mwinjijwa	191 32 47.140	4.197 0836
Larelamangi	147 6 29.95	4.492 3067
Lŏloemŭli	116 36 31.00	4.528 8262
Loldobaith	95 28 43.460	4.058 2114
Grenzpfeiler XXI.		
$\varphi = -1^\circ\ 31'\ 22.2''$ $\lambda = 34^\circ\ 58'\ 1''$.		
Njamagongwe	295 9 45.265	4.395 0870
Mwinjijwa	201 12 6.853	4.163 1562
Larelamangi.		
$\varphi = -1^\circ\ 44'\ 31.3''$ $\lambda = 35^\circ\ 5'\ 59''$.		
Mwinjijwa	298 2 0.686	4.355 7341
Aiburr	327 6 14.480	4.492 3067
Lŏloemŭli	50 36 58.930	4.237 0798
Lŏloemŭli.		
$\varphi = -1^\circ\ 38'\ 34.7''$ $\lambda = 35^\circ\ 13'\ 10''$.		
Aiburr	296 36 4.143	4.528 8262
Larelamangi	230 36 46.182	4.237 0798
Loldobaith.		
Mwinjijwa	225 23 43.974	4.309 8788
Aiburr	275 28 33.752	4.058 2114
Koga	134 31 35.564	4.500 8091

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Koga.		
$\varphi = -1^\circ\ 42'\ 0.8''$ $\lambda = 35^\circ\ 15'\ 12''$.		
Mwinjijwa	281 59 3.031	4.579 1785
Loldobaith	314 31 14.953	4.500 8091
Girdalo	160 13 13.671	4.380 3672
Mundorossi	130 13 55.071	4.457 2710
Ol-Albwa	80 19 52.251	4.468 1294
Girdalo.		
$\varphi = -1^\circ\ 55'\ 15''$ $\lambda = 35^\circ\ 19'\ 35''$.		
Mwinjijwa	303 57 25.370	4.736 7861
Koga	340 13 5.327	4.380 3672
Mundorossi	73 28 17.717	4.156 7894
Mundorossi.		
$\varphi = -1^\circ\ 53'\ 3.5''$ $\lambda = 35^\circ\ 27'\ 1''$		
Koga	310 13 32.828	4.457 2710
Girdalo	253 28 2.940	4.156 7894
Ol-Albwa	16 48 52.938	4.389 0605
Ndassekera	107 11 10.478	4.488 3068
Oliondo	144 40 24.018	4.438 4729
Ol-Albwa.		
$\varphi = -1^\circ\ 40'\ 20.0''$ $\lambda = 35^\circ\ 30'\ 49''$.		
Koga	260 19 24.539	4.468 1294
Mundorossi	196 48 45.825	4.389 0605
Ndassekera	145 32 57.675	4.596 1871
Ndassekera.		
Mundorossi	287 10 38.507	4.488 3068
Ol-Albwa	325 32 34.743	4.596 1871
Oliondo	225 30 25.967	4.278 1955
Sambu (engl.)	126 26 36.947	4.513 6726
Gr. Pfeiler (Sambu)	114 24 33.797	4.412 9090
Sambu (Deutsch-)	130 17 18.517	4.528 0200
Oliondo.		
$\varphi = -2^\circ\ 5'\ 12.5''$ $\lambda = 35^\circ\ 35'\ 33''$.		
Mundorossi	324 40 6.225	4.438 4729
Ndassekera	45 30 41.457	4.278 1955
Sambu (engl.)	98 42 10.177	4.604 7792
Sambu (Deutsch-)	102 14 13.197	4.603 9838
Kisăre	147 40 12.692	4.701 0907
H. S. Sambu (engl.).		
$\varphi = -2^\circ\ 8'\ 30.7''$ $\lambda = 35^\circ\ 57'\ 1''$.		
Ndassekera	206 26 6.495	4.513 6726
Oliondo	178 41 22.675	4.604 7792
Gr. Pf. Sambu	342 48 14.645	3.958 9632
Gr. Pf. Schombole	93 50 35.245	9.160 7734
Grenzpfeiler Sambu.		
$\varphi = -2^\circ\ 3'\ 47.7''$ $\lambda = 35^\circ\ 55'\ 34''$.		
Ndassekera	294 24 6.988	4.412 9090
H. S. Sambu	162 48 17.719	3.958 6632
Schombole (Gr. Pfeiler)	119 24 55.319	4.293 8834
Sambu (Deutsch-).		
$\varphi = -2^\circ\ 9'\ 49.7''$ $\lambda = 35^\circ\ 56'\ 44''$.		
Ndassekera	310 16 48.513	4.528 0200
Oliondo	282 13 26.075	4.603 9838
Kisăre	200 2 50.745	4.557 9499
„ mit neuen Werten der Basismessung am Natronsee	200 2 50.745	4.557 8936
Gelei	146 48 10.131	4.614 3653
Kilibe	112 40 21.844	4.777 7760
Basis Erw. S. (Natronsee)	119 36 10.58	4.369 6793
„ „ N. „	85 48 10.26	4.175 7523
Kisăre.		
Sambu (Deutsch-)	20 3 6.957	4.557 9499
Oliondo	327 39 38.109	4.701 0907
Sambu (D.) mit neuen Basiswerten	20 3 6.954	4.557 8936
Gelei	90 48 36.668	4.543 0693
Basis Erw. S. (Natronsee)	55 40 15.02	4.598 3984
Grenzpfeiler Schombole.		
Gr. Pf. Sambu	299 24 34.931	4.293 8834
H. S. Sambu (engl.)	273 50 17.736	4.160 7734

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Gelei.		
$\varphi = -2^\circ\ 28'\ 30.8''$ $\lambda = 36^\circ\ 8'\ 54''$.		
Sambu (Deutsch-)	326 47 40.615	4.614 3653
Kisäre	270 47 47.902	4.543 0693
Kilibe	70 56 6.802	4.540 1546
Naroka	105 42 30.353	4.514 2873
Ngorika-Fels	322 42 58.89	4.242 1865
Kilibe.		
$\varphi = -2^\circ\ 22'\ 21.8''$ $\lambda = 36^\circ\ 26'\ 36''$.		
Gelei	250 55 21.925	4.540 1546
Sambu (Deutsch-)	292 39 10.984	4.777 7760
Luanje	39 14 48.5	4.332 7046
Naroka	183 44 47.419	4.305 6951
Ngorika-Fels	273 22 54.6	4.637 9047
Erok	111 22 27.01	4.566 0048
Naroka.		
$\varphi = -2^\circ\ 33'\ 19.3''$ $\lambda = 36^\circ\ 25'\ 52''$.		
Kilibe	3 44 49.248	4.305 6951
Gelei	285 41 45.658	4.514 2873
Erok	79 15 21.848	4.559 1586
Longido	115 9 18.658	4.528 5281
Erok-Grenzsignal	85 19 25.338	4.557 5800
Ngorika-Fels.		
$\varphi = -2^\circ\ 20'\ 58.9''$ $\lambda = 36^\circ\ 3'\ 11''$.		
Basis Erweiterung Süd (Natronsee).		
$\varphi = -2^\circ\ 16'\ 6.4''$ $\lambda = 36^\circ\ 7'\ 44''$.		
Sambu (Deutsch-)	299 35 45.09	4.369 6793
Kisäre	235 39 31.19	4.598 3984
Basis Erw. Nord	336 49 59.83	4.139 2178
Basis Erweiterung Nord (Natronsee).		
$\varphi = -2^\circ\ 9'\ 13.9''$ $\lambda = 36^\circ\ 4'\ 48''$.		
Basis Erw. Süd	—	4.139 2178
Sambu (Deutsch-)	—	4.175 7523
Erok.		
$\varphi = -2^\circ\ 29'\ 39.2''$ $\lambda = 36^\circ\ 45'\ 5''$.		
Kilibe	291 21 40.004	4.566 0048
Naroka	259 14 31.082	4.559 1586
Longido	193 24 5.272	4.336 5012
A.	283 49 54.672	4.337 3300
Meto Pfeiler	292 36 34.352	4.456 0623
Lengarunyeni	94 44 49.653	4.360 4653
Longido Ost	190 5 23.772	—
Kibo	133 54 35.17	—
H. S.	148 35 56.087	4.721 5297
Longido.		
$\varphi = -2^\circ\ 41'\ 6.6''$ $\lambda = 36^\circ\ 42'\ 22''$.		
Naroka	295 8 33.42	4.528 5281
Erok	13 24 12.63	4.336 5012
Erok Gr. S.	17 22 53.03	4.258 3250
Lengarunyeni	55 26 3.449	4.529 7233
Loirugurugo	109 34 24.12	4.459 5713
A.	328 33 51.53	4.489 0559
Erok-Grenz-Signal.		
$\varphi = -2^\circ\ 31'\ 43.3''$ $\lambda = 36^\circ\ 45'\ 17''$.		
Longido	197 22 45.06	4.258 3250
Naroka	265 18 33.67	4.557 5800
Meto-Pfeiler.		
$\varphi = -2^\circ\ 23'\ 41.4''$ $\lambda = 36^\circ\ 30'\ 51''$.		
Erok	112 37 10.78	4.456 0623
A.	137 41 43.56	3.893 7086
Lengarunyeni.		
$\varphi = -2^\circ\ 30'\ 30.9''$ $\lambda = 36^\circ\ 57'\ 25''$.		
Meshanai	96 44 4.23	4.406 2382
Nenkereri Gr. P.	146 2 32.46	4.444 6520
Loirugurugo	181 27 13.05	4.460 5044
Longido	235 25 22.53	4.529 7233
Erok	274 44 17.35	4.360 4653

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Loirugurugo.		
$\varphi = -2^\circ\ 46'\ 20.8''$ $\lambda = 36^\circ\ 57'\ 1''$.		
Lengarunyeni	1 27 14.14	4.460 5044
Meshanai	45 10 48.27	4.564 7807
Nenkereri Gr. P.	70 28 38.14	4.237 4430
Nairadad	96 52 6.22	4.426 8395
H. S.	159 25 42.70	—
Longido	289 33 42.27	4.459 7783
Nenkereri Grenzpunkt.		
$\varphi = -2^\circ\ 43'\ 12.8''$ $\lambda = 37^\circ\ 5'\ 48''$.		
Loirugurugo	250 28 12.88	4.237 4430
Lengarunyeni	326 2 9.49	4.444 6520
Meshanai.		
$\varphi = -2^\circ\ 32'\ 18.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 11'\ 4''$.		
Naduyatui	118 51 42.12	4.591 3742
Nairadad	179 1 28.86	4.463 5263
Loirugurugo	225 10 9.22	4.564 7807
Lengarunyeni	276 43 28.14	4.406 2382
H. S.		
$\varphi = -2^\circ\ 54'\ 2.8''$ $\lambda = 36^\circ\ 59'\ 53''$.		
Kibo	116 13 53.33	4.643 5003
Erok	328 35 14.27	4.721 5298
Loirugurugo	339 25 34.17	—
Nairadad.		
$\varphi = -2^\circ\ 48'\ 4.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 11'\ 20''$.		
Naduyatui	73 6 10.34	4.546 6036
Kamanga	116 40 19.46	4.474 5615
Loirugurugo	276 51 24.46	4.426 8395
Meshanai	359 1 28.11	4.463 5263
Endpunkt der Grenze.		
$\varphi = -2^\circ\ 57'\ 27.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 31'\ 34''$.		
Kikumbuliu	54 1 4.1	4.709 070
Mogunda 10	69 36 46.4	4.718 346
Longaria	73 19 35.87	3.914 9829
Mogunda 15	94 46 47.7	4.847 54
Lesako	96 26 53.87	3.987 5583
Mogunda 12	111 59 32.1	4.784 175
Kasigao	127 28 33.7	5.202 355
Teita-ya-Bura	120 56 29.7	4.998 049
Mogunda 9	129 38 55.0	4.719 54
Mawensi	205 52 13.7	4.241 371
T_2	240 52 12	2.819 048
Mogunda 15.		
$\varphi = -3^\circ\ 0'\ 31''$ $\lambda = 38^\circ\ 9'\ 21''$.		
Kasigao	148 4 18.1	5.029 562
Teita-ya-Bura	161 7 6.1	4.679 264
Mogunda 12	219 16 19	4.336 51
Endpunkt d. Gr.	274 53 51	4.847 54
Kikumbuliu	321 28 49.2	4.663 894
Mogunda 12.		
$\varphi = -3^\circ\ 9'\ 38''$ $\lambda = 38^\circ\ 1'\ 56''$.		
Mogunda 15	39 16 43.2	4.336 51
Kasigao	136 28 31.4	5.009 1872
Mogunda 9	236 24 54.3	4.284 84
Endpunkt d. Gr.	291 3 41.4	4.784 175
Kikumbuliu	344 11 10.03	4.740 1032
Mogunda 10	349 48 9.83	4.620 041
Mogunda 9 (Muruguti).		
$\varphi = -3^\circ\ 15'\ 25''$ $\lambda = 37^\circ\ 53'\ 16''$.		
Y	21 33 0.44	4.489 8997
Mogunda 12	56 25 23.5	4.284 84
X	213 57 37.99	4.279 6564
Tschäla	248 42 48.73	4.371 9656
Lumi Gr. P.	282 14 36.96	4.327 5131
Lumi-camp.	283 13 9.93	4.293 7753
Endpunkt d. Gr.	309 41 30.2	4.719 54
Usseri Gr. P.	311 27 10.98	4.493 0264
Usseri-camp.	313 51 36.12	4.476 5678
Nagavai	327 43 14.50	4.484 4091

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
Kikumbuliu.		
$\varphi = -2^\circ\ 40'\ 56''$ $\lambda = 37^\circ\ 53'\ 51''$.		
Endpunkt d. Gr.	233 33 56.71	4.712 979
Mogunda 10	147 20 52.61	4.148 622
Mogunda 15	141 29 35.41	4.663 894
Mogunda 12	164 11 34.75	4.740 1032
Mogunda 10.		
$\varphi = -3^\circ\ 9'\ 37''$ $\lambda = 38^\circ\ 1'\ 56''$.		
Endpunkt d. Gr.	—	4.718 346
Kikumbuliu	327 20 40.87	4.148 622
Mogunda 12	169 48 22.23	4.620 041
Teita-ya-Bura.		
$\varphi = -3^\circ\ 25'\ 3''$ $\lambda = 38^\circ\ 17'\ 42''$.		
Mogunda 15	341 6 38.02	4.679 264
Endpunkt d. Gr.	300 33 2.8	4.998 049
Langaugas.		
$\varphi = -2^\circ\ 48'\ 34.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 12'\ 44''$.		
Kitenden	130 10 16.60	3.772 435
20-Meilenpunkt	96 4 16.28	3.785 198
20-Meilenpunkt.		
$\varphi = -2^\circ\ 48'\ 55.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 16'\ 0''$.		
Langaugas	276 4 6.65	3.785 198
Kitenden	—	3.547 565
Kasigao.		
$\varphi = -3^\circ\ 49'\ 48.7''$ $\lambda = 38^\circ\ 29'\ 56''$.		
Mogunda 12	316 26 12.4	5.009 1873
Endpunkt d. Gr.	307 14 57.8	5.202 3552
Mogunda 15	328 2 28.7	5.029 5623
Mawensi	301 8 18.3	5.194 1519
Mawensi.		
$\varphi = -3^\circ\ 5'\ 53''$ $\lambda = 37^\circ\ 27'\ 41''$.		
Kasigao	121 12 40.3	5.194 1519
Endpunkt d. Gr.	25 52 26.7	4.241 3707
Naduyatui.		
$\varphi = -2^\circ\ 42'\ 31.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 29'\ 31''$.		
Meshanai	298 50 51.468	4.591 3742
Nairadad	253 5 17.927	4.546 6036
Kamanga	196 34 14.907	4.391 7309
Loosoito	87 44 32.117	4.159 4905
Kamanga (Endoinet).		
$\varphi = -2^\circ\ 55'\ 20.5''$ $\lambda = 37^\circ\ 25'\ 43''$.		
Naduyatui	16 34 26.087	4.391 7309
Nairadad	296 39 36.378	4.474 5615
Loosoito	41 34 25.937	4.509 6598
Longaria	94 7 57.497	4.267 5725
Grenzsignal 50	307 57 36	3.922 5743
Engero	353 17 36	4.095 2911
Grenzsignal 51	24 32 13	3.123 9534
Grenzsignal 52	91 1 46	3.523 5481
Loosoito.		
$\varphi = -2^\circ\ 42'\ 12.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 37'\ 18''$.		
Kamanga	221 33 51.846	4.509 6598
Naduyatui	267 44 10.066	4.159 4905
Longaria	186 39 44.003	4.409 8552
Leitokitok (Deutsch-)	202 2 36.14	4.485 3827
Soiti Sambu	102 33 34.593	4.370 6202
Longaria.		
$\varphi = -2^\circ\ 56'\ 3.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 35'\ 41''$.		
Loosoito	6 39 48.75	4.409 8552
Kamanga	274 7 26.944	4.267 5725
T_1-Endpunkt d. Gr.	253 19 22.76	3.914 9829
Leitokitok	251 38 59.337	3.951 6927
H. S_2	204 16 32.48	4.018 9536
H. S_1 Lesako	152 42 26.84	3.589 3585
H. S_3	189 41 39.47	4.002 0703
Soiti Sambu	51 44 51.26	4.518 1956
Nagavai	118 47 21.50	4.258 9763
Kimangelia-camp.	167 2 35.29	3.909 8269
Kimangelija Gr. P.	173 18 16.61	3.954 3113

Richtung nach:	Azimut ° ′ ″	log der Entf.
T_2.		
$\varphi = -2^\circ\ 57'\ 31.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 31'\ 8''$.		
Endpunkt d. Gr.	60 52 12.96	2.819 0480
T_5	287 16 1.27	1.805 3649
T_5.		
$\varphi = -2^\circ\ 37'\ 30.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 31'\ 5''$.		
T_2	107 16 1.47	1.805 3649
Grenzsignal 50.		
$\varphi = -2^\circ\ 52'\ 31.8''$ $\lambda = 37^\circ\ 22'\ 10''$.		
Kamanga	127 57 46.72	3.922 5743
Engero	35 27 28.72	3.947 7033
Grenzsignal 51.		
$\varphi = -2^\circ\ 54'\ 40.9''$ $\lambda = 37^\circ\ 26'\ 1''$.		
Kamanga	204 32 12.1	3.123 9534
Engero	349 48 13.6	4.054 5033
Grenzsignal 52.		
$\varphi = -2^\circ\ 55'\ 22.3''$ $\lambda = 37^\circ\ 27'\ 31''$.		
Kamanga	271 1 40.49	3.523 5481
Engero	338 54 42.79	4.124 5109
Engero.		
$\varphi = -2^\circ\ 48'\ 37.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 24'\ 56''$.		
Kamanga	173 17 38.4	4.095 2911
Grenzstein 50	215 27 30.4	3.947 7033
„ 51	169 48 16.9	4.054 5033
„ 52	158 54 50.4	4.124 5109
Lesako.		
$\varphi = -2^\circ\ 57'\ 56.3''$ $\lambda = 37^\circ\ 36'\ 39''$.		
Endpunkt d. Gr.	—	3.987 5583
Longaria	—	3.589 0932
Deutsches Lager-Signal, Leitokitok.		
$\varphi = -2^\circ\ 57'\ 35.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 31'\ 7''$.		
Loosoito	22 2 54.50	4.485 3827
Longaria	71 39 13.48	3.951 6927
H. S. 2	147 57 27.34	3.898 2364
H. S. 3	136 11 17.55	3.992 2130
H. S. 2.		
$\varphi = -3^\circ\ 1'\ 14.0''$ $\lambda = 37^\circ\ 33'\ 22''$.		
H. S. 3.		
$\varphi = -3^\circ\ 1'\ 26.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 34'\ 46''$.		
Soiti Sambu.		
$\varphi = -2^\circ\ 44'\ 58.8''$ $\lambda = 37^\circ\ 49'\ 40''$.		
Loosoito	282 32 59.303	4.370 6202
Longaria	231 44 9.691	4.518 1956
Nagavai	198 53 30.351	4.488 8521
Y	146 2 6.191	4.499 8673
Nagavai.		
$\varphi = -3^\circ\ 0'\ 48.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 44'\ 16''$.		
Soiti Sambu	18 53 46.597	4.488 8521
Longaria	298 46 54.769	4.258 9763
Y	83 55 47.057	4.444 0011
Mogunda 9	147 43 43.307	4.484 4091
Tschäla	189 21 0.867	4.541 6202
Kimangelia-camp.	273 20 33.179	4.149 6064
Kimangelija. Gr. P.	269 13 56.659	4.172 0793
Usseri-camp.	226 33 3.297	3.864 3009
Usseri Gr. P.	233 33 56.437	3.941 5235
Y.		
$\varphi = -2^\circ\ 59'\ 12.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 59'\ 12''$.		
Soiti Sambu	326 1 37.572	4.499 8673
Nagavai	263 55 0.209	4.444 0011
Mogunda 9	201 32 40.459	4.489 8997
Tschäla.		
$\varphi = -3^\circ\ 19'\ 26.3''$ $\lambda = 37^\circ\ 41'\ 13''$.		
Nagavai	9 21 10.992	4.541 6202
Mogunda 9	68 43 29.462	4.371 9656
Lumi-camp.	12 6 4.262	4.125 2424

Richtung nach:	Azimut °	′	″	log der Entf.
Lumi Gr. P.	5	7	23.222	4.117 5714
Ndui	130	47	41.25	3.827 6065
X	122	39	20.622	4.127 9845
Latema	219	58	20.252	4.061 1768
Malogogoi	211	26	21.022	3.662 8480
Vilima-Viwili	155	51	25.557	4.490 6428
Ugweno-Ost	180	8	21.141	4.418 5159

Kimangelia-camp.

$\varphi = -3^\circ\ 0'\ 21.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 36'\ 40''$.

Longaria	347	2	32.24	3.909 8269
Nagavai	93	20	57.14	4.149 6064

Kimangelija-Grenzpunkt.

$\varphi = -3^\circ\ 0'\ 54.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 36'\ 15''$.

Longaria	353	18	14.84	3.954 3113
Nagavai	89	14	21.96	4.172 0793

Usseri-camp.

$\varphi = -3^\circ\ 3'\ 32.0''$ $\lambda = 37^\circ\ 41'\ 24''$.

Nagavai	46	33	12.41	3.864 3009
Mogunda 9	133	52	14.60	4.476 5678

Usseri Grenzpunkt.

$\varphi = -3^\circ\ 3'\ 37.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 40'\ 29''$.

Nagavai	53	34	8.51	3.941 5235
Mogunda 9	131	27	52.54	4.493 0264

Lumi-camp.

$\varphi = -3^\circ\ 12'\ 20.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 42'\ 44''$.

Mogunda 9	103	13	44.90	4.293 7753
Tschăla	192	5	59.10	4.125 2424

Lumi Grenzpunkt.

$\varphi = -3^\circ\ 12'\ 21.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 41'\ 51''$.

Tschăla	185	7	21.06	4.117 5714
Mogunda 9	102	15	14.82	4.327 5131

X.

$\varphi = -3^\circ\ 23'\ 22.2''$ $\lambda = 37^\circ\ 47'\ 19''$.

Mogunda 9	33	57	57.931	4.279 6564
Tschăla	302	38	59.178	4.127 9845
Latema	265	10	18.348	4.273 3968
Mokinni	234	19	38.888	4.312 5402
Vil.-Viwili	176	18	17.478	4.323 0439
Malogogoi	383	36	37.928	4.149 2457

Latema.

$\varphi = -3^\circ\ 24'\ 13.6''$ $\lambda = 37^\circ\ 37'\ 14''$.

Tschăla	39	58	34.311	4.061 1768
X.	85	10	54.242	4.273 3968
Mokinni	169	1	53.612	4.024 9155
Kilewo Gr. P.	201	59	29.61	3.870 1152
Lemrika	221	59	42.01	3.751 1844

Mokinni.

$\varphi = -3^\circ\ 29'\ 52.1''$ $\lambda = 37^\circ\ 38'\ 19''$.

X.	54	20	11.357	4.312 5402
Latema	349	1	49.683	4.024 9155
Vil.-Viwili	116	34	27.967	4.304 6822
Kilewo Gr. P.	306	18	40.183	3.774 2662
Lemrika	316	59	50.2	3.928 7133
Usange	180	34	38.794	4.325 3208

Vilima-Viwili.

$\varphi = -5^\circ\ 34'\ 45.8''$ $\lambda = 37^\circ\ 48'\ 3''$.

X.	356	18	14.808	4.323 0439
Mokinni	296	33	51.891	4.304 6822
Tschăla (ber.)	335	51	0.861	4.490 6428
Ugweno-Ost	279	3	12.077	4.110 0118
Djipe-Süd	189	18	33.158	4.034 5186
Usange	236	23	19.165	4.340 6951
Ndea	161	11	48.165	4.522 5259

Malogogoi.

$\varphi = -3^\circ\ 21'\ 34.1''$ $\lambda = 37^\circ\ 39'\ 55''$.

Tschăla			—	3.662 8480
X.			—	4.149 2457

Richtung nach:	Azimut °	′	″	log der Entf.

Ugweno-Ost.

$\varphi = -3^\circ\ 33'\ 39.8''$ $\lambda = 37^\circ\ 41'\ 11''$.

Tschăla	0	8	21.265	4.418 5159
Vil.-Viwili	99	3	37.747	4.110 0118
Djipe-Süd	139	12	41.165	4.225 0871

Djipe-Süd.

$\varphi = -3^\circ\ 40'\ 33.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 47'\ 7''$.

Vil.-Viwili	9	18	36.749	4.034 5186
Ugweno Ost	319	12	18.730	4.225 0871

Kilewo Grenzpunkt.

$\varphi = -3^\circ\ 27'\ 57.5''$ $\lambda = 37^\circ\ 35'\ 44''$.

Lemrika.

$\varphi = -3^\circ\ 26'\ 30.0''$ $\lambda = 37^\circ\ 35'\ 11''$.

Usange.

$\varphi = -3^\circ\ 41'\ 20.7''$ $\lambda = 37^\circ\ 38'\ 12''$.

Mokinni	0	34	39.227	4.325 3208
Vil.-Viwili	56	23	56.652	4.340 6951
Ndea	123	48	16.352	4.542 5393
Kwisu	150	12	30.058	4.728 6530

Ndea.

$\varphi = -3^\circ\ 51'\ 52.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 53'\ 51''$.

Vil.-Viwili	341	11	25.577	4.522 5259
Usange	303	47	14.476	4.542 5393
Kwisu	185	0	41.169	4.433 9547
Tusa	146	49	23.479	4.587 1529

Kwisu.

$\varphi = -4^\circ\ 6'\ 33.3''$ $\lambda = 37^\circ\ 52'\ 34''$.

Usange	330	11	31.397	4.728 6530
Ndea	5	0	46.518	4.433 9547
Tusa	102	40	50.398	4.382 2142
Schageiu	134	4	14.288	4.811 0970

Tusa.

$\varphi = -4^\circ\ 9'\ 25.6''$ $\lambda = 38^\circ\ 5'\ 17''$.

Ndea	326	48	35.510	4.587 1529
Kwisu	282	39	55.424	4.382 2142
Schageiu	149	56	3.934	4.661 7944
Funta	201	9	5.884	4.584 6971

Schageiu.

$\varphi = -4^\circ\ 30'\ 58.8''$ $\lambda = 38^\circ\ 17'\ 43''$.

Kwisu	314	2	20.830	4.811 0970
Tusa	329	55	7.526	4.661 7944
Funta	275	58	48.368	4.568 8992

Funta.

$\varphi = -4^\circ\ 28'\ 51.4''$ $\lambda = 37^\circ\ 57'\ 48''$.

Schageiu	96	0	22.204	4.568 8992
Tusa	21	9	49.254	4.584 6971

Segera.

$\varphi = -5^\circ\ 18'\ 38.5''$ $\lambda = 38^\circ\ 33'\ 23''$.

Tongwe	88	28	56.22	4.283 8201
Genda Genda	160	41	38.94	4.484 9118
Kofi	229	15	28.66	4.452 1963

Tongwe.

$\varphi = -5^\circ\ 18'\ 21.7''$ $\lambda = 38^\circ\ 43'\ 47''$.

Zanzibar	151	53	15.65	5.031 5911
Genda Genda	197	15	3.58	4.487 4080
Segera	268	27	58.45	4.283 8201

Kofi.

$\varphi = -5^\circ\ 28'\ 40.2''$ $\lambda = 38^\circ\ 21'\ 46''$.

Segera	49	16	34.24	4.452 1963
Genda Genda	108	9	20.947	4.521 2673
Kondussi	145	2	4.39	4.641 6163

Genda Genda.

$\varphi = -5^\circ\ 34'\ 16.8''$ $\lambda = 38^\circ\ 38'\ 51''$.

Segera	340	41	7.82	4.484 9118
Kondussi	194	7	49.34	4.420 9128

Richtung nach:	Azimut °	′	″	log der Entf.
Kofi	288	7	42.18	4.521 2673
Tongwe	17	15	31.65	4.487 4080
Zanzibar	137	37	46.18	4.947 9097
Kondussi.				
$\varphi = -5^\circ\ 48'\ 9.0''$ $\lambda = 38^\circ\ 35'\ 22''$.				
Genda Genda	14	8	10.07	4.420 9128
Zanzibar	121	7	29.85	4.888 4382
Kofi	325	0	44.13	4.641 6163
Zanzibar.*)				
$\varphi = -6^\circ\ 9'\ 49.4''$ $\lambda = 39^\circ\ 11'\ 15''$.				
Kondussi	301	3	45.24	4.888 4382
Genda Genda	317	34	27.32	4.947 9097
Tongwe	331	50	30.85	5.031 5911

Höhenmessungen.

1. Hauptmann Herrmanns Bericht über die Höhenmessungen der Kiwusee-Expedition.

Zur Verfügung standen: Hypsometer Fueß Nr. 366 und 588, später auch noch Nr. 583 und 584; außerdem drei Aneroide: Bohne Nr. 3286 und 2810, und Casella Nr. 5532. Dr. Kandt hatte Hypsometer Nr. 412 und 413, mit denen unsere verglichen wurden.

Während des Aufenthaltes in Usumbura hatte Professor Lamp eine meteorologische Station eingerichtet und das aus Udjidji mitgebrachte Quecksilberbarometer regelmäßig abgelesen; nach unserem Abmarsch wurde das von seiten der Station weiter fortgesetzt. Die Aufzeichnungen, während wir am Kiwu arbeiteten, habe ich noch nicht bekommen und daher zu meinen Berechnungen nicht verwerten können. Die Aufzeichnungen des Professor Lamp sind, wie schon erwähnt, leider verloren gegangen. Für unsere Höhen liegen die des Tanganjika und Kiwu zugrunde; erstere ist jetzt von Dr. Kohlschütter unter Benutzung alles Materials der Njassa—Tanganjika Grenzexpedition, der Pendelexpedition und der unsrigen, sowie der für Kwai und Tanga vorliegenden Beobachtungen mit 780 m berechnet, was für die nächste Zeit als definitiv zu gelten haben dürfte. Die aus den Jahren 1898, 1899 und 1901 stammenden Beobachtungen für den Tanganjika ergeben völlig übereinstimmende Resultate. Dr. Kohlschütter hat dabei auch alles ältere Material kritisch gesichtet und als jedenfalls mit Fehlern behaftet, ausgeschlossen. Manche der vorliegenden belgischen Beobachtungen verdienen überhaupt nicht ernst genommen zu werden.

Alle von uns aufgenommenen Routen sind gleichzeitig Aneroidzüge in Schleifenform mit Kontrollen durch Siedepunktsbestimmungen. Auch geht längs der Dreieckskette eine Linie trigonometrischer Höhenmessungen. Diese werden bei größeren Entfernungen, etwa über 20 km, insofern ungenau, als die Elemente zur Bestimmung der Refraktionskoeffizienten fehlten, und solche daher unter der etwas willkürlichen Annahme, daß die Temperatur mit jedem Meter Höhe um 0°.01 C. fiele, berechnet werden mußten; auch konnte nicht immer hin und her gemessen werden, und niemals zu gleicher Zeit, da nur das Universal, das ich bei der Triangulation benutzte, einen Höhenkreis hatte. Zur Ermittlung der Höhen von Bergen aber, die man aus Mangel an Zeit nicht alle besteigen kann, deren Kenntnis aber für die Karte wünschenswert ist, ist trigonometrische Höhenmessung das einzige Mittel; und für dortige Verhältnisse genügend genau, selbst wenn die Entfernung nicht gerechnet, sondern nur auf dem Meßtisch abgestochen war. Da wo barometrische und trigonometrische Messungen zusammenfallen, ist die Übereinstimmung immer bis auf wenige Meter. Die Höhe des Kiwu über dem Tanganjika wurde trigonometrisch mit 672 m bestimmt, nach Siedepunktsbestimmungen mit 677 m, woraus übereinstimmend eine Meereshöhe von 1455 m (rund 1460 m) resultiert.

Die Aneroidablesungen wurden zunächst nach denen der Hypsometer, die eigentlich alle 4 bis 5 Tage stattfinden sollten, aber leider viel zu wenig stattfanden, korrigiert, mit einfacher Interpolation der Korrektur auf die einzelnen Tage, was natürlich auch willkürlich ist; dann wurden alle Ablesungen auf das Tagesmittel reduziert, und schließlich die Höhen nach den Jordanschen Tabellen für rohe Meereshöhen berechnet. Die Kurve für die Tagesbewegung entnahm ich den Veröffentlichungen des Dr. Maurer für die Station Tabora, was ich unbedenklich tun konnte, da die Kurve für die ganze Kolonie beinahe dieselbe Form hat. Die Gesamtschwankung nahm ich mit 2 mm an, was ich als ungefähres Mittel aller Differenzen zwischen Morgen- und Nachmittagablesungen fand. Eine Reduktion auf das Jahresmittel konnte ich nicht vornehmen, da mir dazu das Material fehlte; da die Aneroidschleifen jedoch nie über einen Monat dauerten, kommt die Jahresschwankung kaum in Betracht. Übrigens ist sie nach Dr. Maurer im Innern auch viel geringer als an der Küste. Auch die Aneroidablesungen, welche nicht durch Siedepunktskontrollen gestützt sind, konnten Verwendung finden, da unsere Märsche Schleifen waren, die Punkte, deren Höhen bereits festlagen, passierten und immer wieder zum Ausgangspunkt, meist einem Standlager am Kiwu oder dem Niveau desselben, zurückkehrten, so daß auch hierbei durch eine, wenn auch manchmal recht

*) Betreffend die Koordinaten von Zanzibar ist zu vergleichen die Erläuterung auf Seite 197.

willkürliche Verteilung des Schlußfehlers auf die ganze Reise Höhenzahlen resultieren, die für die vorläufige Kenntnis jener Länder genügen. Natürlich könnten sämtliche Höhenzahlen, unbeschadet ihrer Genauigkeit, auf 5 und 10 abgerundet werden, womöglich noch mehr; wenn dies bei der Eintragung in die Karte nicht geschah, so ist das nur einer eventuell späteren Vergleichung mit anderen Resultaten wegen geschehen. Geschätzte Höhen sind nur da mit aufgeführt (besonders bezeichnet), wo dieses bei einzelnen Bergzügen für die Beurteilung des Geländes wünschenswert erschien. Die Höhen der Inseln im Kiwu sind Relativhöhen über dem See, da dies für das Kartenlesen bequemer ist; die kleineren sind nur geschätzt. (Die hier behandelten Resultate sind nicht in besonderer Tabelle zusammengestellt, da mir das Originalmaterial nicht vorlag, sondern direkt in die betreffende Manuskript-Karte eingetragen. A.)

2. Trigonometrische Höhenmessungen, ausgeführt während der Uganda-Grenz-Expedition.

Eingemessener Punkt		Ausgangspunkt		Distanz oder deren Logarithm.	Elevations- oder Depressionswerte	Bemerkungen
Name	Höhe	Name	Höhe			
		Messungen von Hauptmann Schlobach.				
	m		m	m	° ′ ″	
Basis Ost	1176.03	Vict. Njansa	1150.61	—	—	
„ West	1177.34	„	„			
Mohŭru-Pfeiler	1227.16	Pfeiler Basis W.	1177.34	15 935	— 0 14 29.8	Engl. Messung 1226.5.
Punkt dicht nördl. am Pfeiler II	1186.4	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	600	+ 3 45 52	
Punkt am deutschen Lager	1177.3	„	1227.2	530	5 13 52	
M. P. 8	1197.7	„	„	150	11 43 37	
Mo. Nr. 1	1250.6	Gurekeri	1230.14			Gur. engl. Messung.
M. P. 9	1192.1	„	„	260	8 1 37	
„ 10	1185.4	Runder Stein!	1250.6 *)	2 740	1 19 30	[1]) M. P. 1.
„ 12	1157.7	„	„	1 003	5 16 0	
„ 13 (b. kl. Dorf Muharaje)	1156.6	Njansa	—	—	—	6 m über d. Seesp.
„ 15	1163.6	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	2 420	1 27 52	
„ 16	1161.4	„	„	2 060	1 47 0	
„ 17	1155.9	Runder Stein	1250.6	1 860	2 52 0	
„ 18	1165.4	Gurekeri	1230.1	1 004	+ 3 36 37	
„ 19 ?	1201.4	Punkt 18	1165.5	900	— 2 11 37	
„ 25	1168.7	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	3 630	+ 0 53 15	
„ 26	1197.3	„	„	5 280	0 17 22	
„ 28	1198.4	„	„	7 420	0 11 0	
„ 29	1167.6	Gurekeri	1230.1	5 190	0 39 22	
„ 31	1171.7	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	4 700	0 38 30	
„ 32	1169.8	Gurekeri	1230.1	4 340	0 45 45	
Pfeiler IV	1188.5	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	4 950	0 24 45	
„ V	1204.4	Gurekeri	1230.1	4 840	0 16 15	
„ V	1205.1	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	5 300	0 12 15	
M. P. 33	1198.5	„	„	5 840	0 14 45	
„ 34	1177.8	„	„	7 880	0 19 15	
„ 35	1203.7	„	„	8 300	0 7 15	
Ugiseru	1208.8	—	—	—	—	Engl. Messung 3966′.
M. P. 36	1164.7	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	6 870	0 29 0	
„ 37	1168.2	„	„	5 430	0 35 15	
„ 38 (Kirongwe-Hügel)	1171.8	Sign. Njamakarwa	1245.6	5 130	+ 0 47 22	
S. Njamakarwa	1245.6	Mohŭru-Pfeiler	1227.0	9 235	— 0 9 53.3	
Gwatsch	1327.9	S. Njamakarwa	1245.6	6 808	+ 0 39 18.7	
M. P. 39	1239	„	„	1 002	0 41 30	
Große Felspartie	1261.5	„	„	1 730	0 28 37	
M. P. 40	1183.1	„	„	1 180	2 58 0	
„ 41	1180.9	Mohŭru-Pfeiler	1227.1	8 030	0 17 22	
„ 42	1179.1	S. Njamakarwa	1245.6	5 620	+ 0 42 45	
„ 43 (Kuboke-Lager)	1233	Basis West	1177.3	7 960	— 0 26 15	
„ 44	1183	S. Njamakarwa	1245.6	7 860	+ 0 25 0	
S. Kuboke	1300	„	„	7 930	— 0 25 58	Dieser Wert von Oberlt. Weiß weiterhin benutzt.
Lamjanju	1236	S. Kuboke	1300	3 380	+ 1 3 0?	
M. P. 49	1199	Mohŭru-Pfeiler	1227.1	13 520	+ 0 3 45	
Kanjiri-Kamm	1363	M. P. 49	1199	9 900	— 0 54 15	
M. P. 52 (Buhero)	1168	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	12 280	+ 0 13 15	
Kŭribe-Pfeiler 8 (Hals)	1518	„	„	27 000	— 0 30 28.7	
„ Boma Sign.	1557	„	„	27 500	— 0 47 48.5	
M. P. 58	1482	„	„	26 780	— 0 39 15	
„ 59	1450	„	„	26 440	— 0 35 15	
„ 60	1399	Kŭribe	1518	3 260	+ 2 3 37	

*) Kŭribe-Stat. 1557 nach Oberleutnant Weiß.

Eingemessener Punkt		Ausgangspunkt		Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressions-werte	Bemerkungen
Name	Höhe	Name	Höhe			
	m		m	m	° ′ ″	
M. P. 61	1395	Kŭribe	1518	4 970	+ 1 22 37	
„ 62	1385	„	„	5 830	1 16 15	
„ 63	1356	„	„	4 180	2 11 15	
„ 64	1403	„	„	4 900	1 46 0	Klinometr. Messung 1400.
„ 65	1359 ?	„	„	8 500	+ 1 17 30	
„ (67) S.	1365	Moh. Fuß d. Pf.	1226	19 200	— 0 29 30	
„ 67	1331	Kŭribe-Pfeiler (7)	1365	1 570	— 1 17 15	
* Kŭribe-Pfeiler 8	1523	M. P. 67 (S)	1365	—	+ 1 4 45	Siehe oben 1518 v. Moh. Pf.
M. P. 68	1313	Kŭribe-Baumsign.	1557	7 400	1 15 45	
„ 69	1476	„	„	5 900	0 38 0	
„ 70	1	„	„	4 150	2 6 30	
„ 71	1361	„	„	3 280	3 22 15	
„ 72	1383	„ Pf. 8	1518	1 600	4 45 45	
„ 73	1330	„	„	3 900	2 43 15	
„ 74	1338	„	„	7 080	1 25 15	
„ 75	1335	Kŭribe-Pf. 8	1518	8 760	1 9 15	
„ 76	1328	„	„	9 780	+ 1 4 0	
„ 77	1319	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	14 900	— 0 25 0	
„ 78	1272	„	„	13 700	— 0 14 45	
„ 79	1261	„	„	12 900	— 0 12 15	
„ 80	1238	„	„	12 200	— 0 0 8	
„ 80	1216?	Engl. Pf. Fuß II.	1273	2 130	+ 1 29 45	
„ 81	1234	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	11 240	— 0 1 0	
Kiabangeni 1	1539	Kŭribe △ bei Baumsign.	1557	6 650	— 0 11 30	
Kanungu	1571	„	„	11 660	+ 0 1 0	
Sangembe	1544	„	„	11 550	— 0 7 0	
Idatu	1519	„	„	9 220	— 0 17 0	
Issaru	1470	„	„	18 770	— 0 20 15	
Kitambi	1514	—	—	—	—	} Engl. Messung.
Mahuĕ	1478	—	—	—	—	
Kihua	1509	—	—	—	—	
M. P. 82	1207	Engl. Sign. II.	1273	3 050	+ 1 12 15	
„ 83	1181	Gurekeri	1230	7 600	0 19 45	
„ 84	1194	„	„	6 950	0 15 22	
„ 85	1189	„	„	6 620	+ 0 19 7	
„ 86	1256	„	„	5 760	— 0 15 0	
„ 87	1257	„	„	10 300	— 0 18 30	
„ 88	1269	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	11 800	— 0 15 45	
„ 89	1295	„	„	12 200	— 0 22 30	
„ 90	1237	Gwatsch	1327.9	3 100	+ 1 39 0	
„ 91	1255	„	„	2 860	1 25 45	
„ 92	1261	Njamanjunje	1514	6 750	2 6 45	
Njamanjunje	1513.6	Mohŭru-Pfeiler	1227.2	4.304 408	+ 0 43 53.6	} Gegenseitige Höhenmess. Genauer Wert für Njamanjunje.
					— 0 53 46.9	
M. P. 93	1320	Njamanjunje	1514	4 660	+ 2 28 15	
„ 94	1303	„	„	2 260	5 19 22	
„ 95	1362	„	„	3 180	2 42 —	
„ 97	1297	Gwatsch	1328	2 030	+ 0 49 30	
„ 98	1316?	Njamanj. ?	1514	1 320	?	Nicht sicher!
„ 99	1378	Kuboko S.	1300	6 920	— 0 41 15	Weiß: 1378 } Hildebrandt
„ 100	1428	Njamanj.	1514	3 730	+ 1 17 15	„ 1428 } U. J.
„ 101	1453	Kitambi	„	5 900	—	Klinometermessung.
„ 102	1349	Njamanj.	„	2 350	—	„
„ 103	1461	„	„	3 020	0 58 0	
„ 104	1460	„	„	3 530	0 49 52	
„ 105	1455	Kitambi	„	3 200	—	„
„ 106	1378	„	„	2 260	—	„
„ 107	1413	„	„	1 340	—	„
„ 109	1432	Mahuĕ Fels	1478	6 730	0 21 15	
„ 110	1413	Kihua	1509	1 100	0 21 15	
„ 111	1406	Mahuĕ	1478	3 000	—	„
„ 113	1393	Mahuĕ-Fels	„	3 970	1 11 45	
„ 114	1291	Njamanj.	1514	7 680	1 37 30	
„ 115	1365	„	„	7 550	1 5 37	
„ 116	1348	Mahuĕ-Fels	1478	5 780	1 15 8	
„ 117	1390	Kŭribe-Sign.	1518	9 560	0 43 30	
„ 118	1329	Njamanj.	1514	9 400	1 5 0	
„ 119	1304	„	„	9 600	1 12 45	
„ 121	1297	„	„	7 100	+ 1 42 45	
„ 122	1268	Gurekeri	1230	12 230	— 0 13 45	
„ 123	1291	Njamanj.	1514	8 300	+ 1 30 0	

Eingemessener Punkt		Ausgangspnnkt		Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressions-werte	Bemerkungen
Name	Höhe	Name	Höhe			
	m		m	m	° ′ ″	
M. P. 124	1281	Njamanj.	1514	8 660	+ 1 30 0	
„ 125	1302	„	„	9 900	1 11 0	
Njabitono	1417	M. P. 125	1302	7 220	0 52 15	
M. P. 126	1306	Kŭribe-Sign.	1518	14 500	0 46 30	
„ 128	1278	Njamanj.	1514	11 420	1 7 52	
„ 129	1283	„	„	11 200	1 7 45	
„ 130	1379	„	„	12 570	0 33 30	
„ 131	1401	Mahuë-Fels	1478	5 280	0 48 0	
„ 132	1388	„	„	3 620	1 23 15	
„ 134	1415	Kŭribe-Baumsign.	1557	5 740	1 23 0	
„ 135	1467	„	„	7 590	0 38 15	
„ 136	1432	Idatu Baum	1519	3 930	1 14 15	
„ 137	1436	Kŭribe S. Baum	1557	6 700	0 59 45	
„ 138	1392	„ Sign.	1518	3 700	1 55 0	
„ 139	1428	„	„	5 200	0 57 15	
M. P. 140	1525	Kŭribe Baum.	1557	7 030	0 13 45	(+ 0.5 m).
„ 141	1457	Mahuë-Fels	1478	6 500	+ 0 9 0	
				log d. Entferng.		
* Kuigĕgo	1582.5	Njamanjunje	1513.6	4.2940177	— 0 7 14.1	Genaue Mess. m. Univ-Instr.
Schirari (gew. 1/2)	1707.0	Kuigĕgo	1582.5	4.318 3988	— 0 24 37.9	Schirari-Mittel: 1707.6.
„	1707.9	Njamanjunje	1513.6	4.600 8488	— 0 26 7.8	
** Tagari	1860.6	Schirari	1707.6	4.350 5743	+ 0 18 55.1 — 0 29 13.5	Gegenseitige Höhen-messung 6103 engl. Fuß.
Njamagongwe Spitze!	1901.3	Tagari	1860.6	4.210 8197	+ 0 6 4.7 — 0 12 21.9	Gegenseitige Höhen-messung; 6237 engl. Fuß. Oberleutnant Schwartz 1902.
Mwinjijwa-Spitze	1649.9 = 5412 engl. Fuß	Njamagongwe	1901.3	4.471 9408	— 0 35 31.3	Die entsprechenden gegenseitigen Messungen leider verunglückt. Engl. Resultat 5415 Fuß.
Deutsch Olbugoi	1563.8 = 5130.6	„	„	4.301 8595	— 1 1 50.8	Engl. Res. 5129 Fuß.
Muiwari	1724.2	Schirari	1707.6	4.279 9253	— 0 1 44.4	1723.4 Mittel.
„	1722.6	Tagari	1860.6	4.438 5359	— 0 23 13.3	Nach Weiß 1718 aus Messungen mit Hildebrand.
*** Uirĕge	1725.6	Schirari	1707.6	4.089 3818	+ 0 1 49.3	Mittel 1725.0.
„	1724.4	Tagari	1860.6	4.228 6539	— 0 31 52.0	
Murtu (Spitze)	1468.4	„	„	4.280 851	— 1 15 17.8	Mittel 1467.4.
„	1466.4	Njamagongwe	1901.3	4.348 0234	— 1 12 27.7	Oblt. Schwartz findet von Murtu aus 400 m Höhendifferenz (vgl. Schw.).
Larelamangi (Spitze)	1843.0	Aiburr	1591.8	4.492 3067	+ 0 21 17.1	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1843.4	Larelamangi	1649.9	—	— 0 35 12.	Mittel d. Differenz 251 35.
Aiburr (Spitze)	1591.1	Mwinjijwa	1649.9	4.197 0836	— 0 15 27.0	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1592.6	—	—	—	+ 0 9 50.9	Mittel d. Differenz 58.0 Mittel d. Höhen 1591.8.
Larelamangi (Spitze)	1845.6	Mwinjijwa	1649.9	3.201 7794	+ 0 25 7.7	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1846.6	„	„	—	— 0 34 22.8	Mittel d. Differenz 196.4.
Lŏloemŭli (Spitze)	1717?	Larelamangi	1846.1	4.237 0798	— 0 28 2.5 + 0 22 6.0	Gegenseit. Höhenmessg. 1. Messung unsicher.
Koga	2195.6 = 7202 engl. Fuß	Mwinjijwa	1649.9	4.579 1785	— 0 57 50.3	
Mundorossi (Spitze)	2342.1	Koga	2195.6	4.457 2710	+ 0 10 45.2	
Oliondo	2549.9	Mundorossi	2342.1	4.438 4729	— 0 32 37.0	
Ndassekera	2541.4 = 8337 Fuß	Oliondo	2549.9	4.278 1955	— 0 4 54.8	Das engl. Resultat 8341 Fuß.
Ol-Albwa (Spitze)	2309.7	Koga	2195.6	4.468 1294	+ 0 6 22.1	
Girdalo (Fuß)	2280,8	Mwinjijwa	1649.9	4.736 7861	+ 0 26 59.5	Messung von Oblt. Weiß,
H. S. Sambu, engl. (Spitze)	1960.5 = 6432 engl. Fuß	Ndassekera	2541.4	4.513 6726	— 1 8 54.8	Engl. Res. für d. Fuß d. Sign. 6421 Fuß. Höhe d. Sign. 7.2 m.
Sambu (Lager) ?	2020.7	„	2541.4	4.528 0200	+ 0 45 48.7	Mittel 2022.9.
„	2025.1	Oliondo (Sp.)	2549.9	4.603 9838	+ 0 36 7.0	
Kisäre	1142.9	Sambu	2022.9	4.557 9499	+ 1 15 58.6	1139.6.
„	1136.3	Oliondo	2549.9	4.701 1153	+ 1 24 55.2	
Basis-Endpunkte Natronsee B. W.	622.2	Sambu	2022.9	4.179 63	+ 5 15 36.5	Höhendifferenz zwischen Sambu u. B. W. 1400.7 m.
B. O.	621.6			—	—	B. O. an B. W. doppelt angeschlossen.

* Höhendifferenz zwischen Schirari und Kuigĕgo ist von Oberleutnant Weiß zu 117 m (Mittelwert) mit Hildebrand U. J. bestimmt. ** Tagari nach Weiß aus Schirari und Uirĕge 1861 m. *** Von Oberleutnant Weiß ist der Höhenunterschied zwischen Schirari und Uirĕge zu 6 m mit Hildebrand bestimmt. Schwartz findet für B. W. 622 aus zwei Messungen.

Eingemessener Punkt: Name	Eingemessener Punkt: Höhe	Ausgangspunkt: Name	Ausgangspunkt: Höhe	Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressionswerte	Bemerkungen
	m		m	m	° ′ ″	
Gelei (Spitze d. 7.1 m hoh. Sign.)	1341.5	Sambu	2022.9	4.614 3653	+ 0 47 21.0	
Kilibe (Spitze) (Sign. 6.6 m hoch)	2131.8	Gelei (Fuß)	1344.4	4.540 1546	+ 1 10 49.3	Gegenseit. Höhenmessg.
„	2134.2	„	„	—	− 1 25 59.8	Mittel (Kilibe Fuß) = 2126.4.
Naroka (Spitze)	2178.2	Kilibe	2126.4	4.305 6951	+ 0 5 1.1	
H. S. Ngareneibor (Spitze)	1831	„	„	4.182 292	− 1 10 50.0	Nicht sehr sicher. —
H. S. Flache Kuppe südl. Kilibe	2108	„	„	4.000 652	− 0 9 25.8	Auf ganze Meter abgerund.
H. S. zwischen Kilibe u. Kil. gr. Pf.	2112	„	„	3.301 410	− 0 29 51.	
Kitumbeni (höchster Punkt nördl.)	2959	„	„	4.826 249	+ 0 27 0.0	Es gilt auf alle Fälle der höchste Pkt. d. Bergzuges.
Grenzpteiler Kilibe	2049	Kilibe	2126.4	3.394 452	− 1 50 10.8	Auf ganze Meter abgerundet.
„ Sinja-Landari	2469	„	„	3.911 690	+ 4 34 5.7	
Erok (Hpt. Sign.)	2558	Naroka (Sp.)	2178	4.559 1586	− 0 43 59.1	Mittel 2559.5.
„ „	2561	Kilibe (Sp.)	2126	4.566 0048	− 0 48 40.5	
„ (Grz. Sign.)	1682	Naroka (Sp.)	2178	4.557 5800	+ 0 39 19.5	
Longido (alte Spitze)	2408.4	Erok	2559.5	4.336 5012	− 0 29 11.5	
Loirugurugo	1259	Erok	„	4.578 498	+ 1 49 38.8	Entfernung. besond. berechn.
Lengarunyeni	1325	„	„	4.360 4653	+ 3 0 10.9	1325 als Mittel, da die
„	1326	Loirugurugo	1259	4.460 5044	− 0 14 15.7	II. Messung unsicher.
Meshanai	1226	„	„	4.564 7807	− 0 5 1.5	Mittel 1227.
„	1228	Erok	2559.5	4.684 9190	+ 1 23 37.7	
Nairadad	1421	Loirugurugo	1259	4.426 8395	− 0 26 28.8	
„	1419	Meshanai	1226	4.463 5263	+ 0 29 8.3	Mittel 1421.
„	1423	Erok-Meshanai	—	—	—	
Meru-Berg (höchster Punkt)	4562 = 14967 engl. Fuß	Lengarunyeni	1325	4.924 45	+ 1 52 46	Höhendifferenz 3237 m.
Kibo*)	5888	Loirugurugo	1259	4.748 38	+ 4 30 23	Höhendifferenz 4629 m.
Kamanga (Hals)	2186	Nairadad	1421	4.474 5615	+ 1 22 6.5	Gegenseit. Höhenmessg.
„	2195	„	„	—	− 1 35 19.3	Mittel 2191.
Loosoito (Hals)	1324	Kamanga	2191	4.509 6598	− 1 39 18.4	engl. Res. 5253.5′ / deutsch. Res. 5236.3 → 5224.9′
Longaria (Hals)	1596	„	„	4.267 5725	− 1 53 37	engl. Res. 4355.5′ / deutsch. Res. 4342.9 → 4349.2′

Nach Übereinkommen zwischen deutsch. und engl. Kommissar ist danach für die weiteren Messungen als Ausgangswert angenommen:

Loosoito . . . . . = 1325.6 m
Longaria . . . . . = 1598.6 „

Sign. T, (P)	1799	Longaria	1599	3.914 98	− 1 22 54.2	
Lesako	1567	„	„	3.589 09	− 0 30 31.3	
Mawensi (höchster Punkt)	5160 = 16918 engl. Fuß	„	„	4.369 1000	+ 8 33 45.1	
Sambu (Fuß)	1302	„	„	4.518 1956	− 0 38 44.2	Annahme v. Longaria
„	1304	Loosoito	1326	4.370 6202	− 0 8 28.6	nach Mittelwert.
„	1299	Longaria	1599		+ 0 23 23.8	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1302	Loosoito	1326		− 0 2 12.3	Mittel 1302.
Nagavai (Fuß)	1229	Sambu	1302	4.488 8521	− 0 15 26.0	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1229	„	„		+ 0 0 50.9	
„	1229	Longaria	1599	4.258 9763	− 1 14 32.0	Gegenseit. Höhenmessg.
„	1229	„	„		+ 1 5 31.2	Mittel 1229.
Stat. Y	830	Nagavai	1299	4.444 0011	− 0 55 49.4	Gegenseit. Höhenmessg.
„	830	„	„	„	+ 0 42 46.6	
„	828	Sambu	1302	4.499 8673	− 0 58 58.6	Gegenseit. Höhenmessg.
„	830				+ 0 43 50.4	Mittel 829.5.
Mog. 9 (Fuß)	1234	Stat. Y	829.6	4.489 8743	+ 0 37 42.2	Mittel 1234 m.
„	1234	Nagavai	1229	4.414 3359	+ 0 6 25.4	
Tschäla	1133	„	„	4.541 5636	− 0 17 42.5	Seespiegel nach Weiß 879 m.
Latema △ (Fuß)	1124	Tschäla	1133	4.061 1768	− 0 5 53.3	Weiß, Klinom. 1123.
Mokinni △ Spitze	1060	„	„	4.300 1277	− 0 16 21.7	

*) Herr Professor Dr. H. Meyer macht darauf aufmerksam, daß diese Messung sich nicht auf den höchsten Punkt des Kibo, die Kaiser Wilhelmspitze, beziehen kann, da diese am Innenrand der Südseite des Kraters aufragende höchste Erhebung des Berges von seinem Fuß aus gar nicht gesehen werden kann, sondern durch den äußeren Kraterrand von dort aus verdeckt wird. Die Red.

Eingemessener Punkt		Ausgangspunkt		Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressionswerte	Bemerkungen
Name	Höhe	Name	Höhe			
Messungen von Oberleutnant Schwartz.						
	m		m	m	° ′ ″	
Njamuaga (H.-Diff. 93 m) . . .	1768	Tagari	1861 (Schlob.)	3.59106	+ 1 18 50	} Mittel aus gegenseitigen Messungen
					− 1 25 22	
Kangariani (H.-Diff. 79 m) . . .	1847	Njamuaga	1768	4.00604	+ 0 24 30	1 Messung
Mwinjijwa	1653	„	„	4.65031	− 0 19 15	} Mittel 1656 m.
„	1658	Murtu	1467	4.53922	+ 0 10 54	
Standlager 2 (H.-Diff. 444 m) . .	1457	Njamagongwe	1901	4.38419	+ 0 57 19	
Murtu	1461	Tagari	1861	4.28080	+ 1 7 38	Messung von Murtu aus (s. Schlobach).
Njamagongwe	1886	„	„	3.98351	− 0 11 20	
Kiavaroki	1834	Njamagongwe	1886	4.10505	− 0 11 0	
Engl. Olbugoi (H.-Diff. 100 m) .	1567	Murtu	1467	4.55991	− 0 18 52	
Deutsch-Olbugoi (H.-Diff. 30 m) .	1597	Engl. Olbugoi	1567	3.44751	+ 0 36 57	
Kadĭda (H.-Diff. 170 m)	1691	Tagari	1861	4.71624	− 0 0 52	} Mittel 1694 m.
„ „ 205 „ . . .	1696	Njamagongwe	1901	4.66000	+ 0 4 49	
Kangariani (H.-Diff. 156 m) . .	1850	Kadĭda	1694	4.67210	+ 0 0 29	
Ikorongo 1	1656	Njamuaga	1768	4.53148	− 0 19 15	
„ 2	1738	Kadĭda	1694	4.41497	− 0 0 16	
Wanguessi (H.-Diff. 53 m) . . .	1641	„	„	4.36173	− 0 13 15	
„ „ 575 „ . . .	(1619? 1625	Koga	2194?) 2200	4.82904	− 0 44 59	Die erste Angabe für Koga findet sich ohne Begründung in Schwartz' Rechenbuch.
Njamatoke	1826	Kadĭda	1694	4.65896	− 0 0 39	
Lŏbo (H.-Diff. 536 m)	2177	Wanguessi	1641	4.73019	− 0 46 49	
Koga	2200	Lŏbo	2177	4.43812	− 0 3 30	
Olgoß (H.-Diff. 161 m)	2016	„	„	4.24378	− 0 35 37	} Die Verschiedenheit der benutzten Entfernungen ist unklar, sie macht aber nur 0.3 m aus. Als Mittel für Olgoß wird nahe 2015 m anzunehmen sein.
„ „ 360 „	2001	Wanguessi	1641	4.77597	− 0 34 38	
„ „ 155 „	2022	Lŏbo	2177	4.24464	+ 0 26 18	
Semberja (H.-Diff. 63 m) . . .	2137	Koga	2200	4.03623	− 0 22 29	
Lŏloemŭli (H.-Diff. 290 m) . . .	1746	Semberja	2137	4.29226	+ 1 3 57	
Berg mit Baum (H.-Diff. 118 m) .	1864	Lŏloemŭli	1746	3.96848	+ 0 41 36	
Grenzpfahl XXXII (H.-Diff. 202 m)	1751	Engl. Sambu (Fuß)	1953	3.96379	+ 1 13 11	Engl. Sambu vgl. Schlobach.
Narau (H.-Diff. 470 m)	1281	Grenzpfahl XXXII	1751	3.74819	− 4 49 7	
Lemau (H.-Diff. 161 m)	1794	Engl. Sambu (Spitze?)	1960 (1953 + 7)	4.07918	+ 0 43 15	
Lemarondi (H.-Diff. 192 m) . .	1991	Lemau	1799	3.81291	+ 1 41 17	} Mittel 1988 m.
„ „ 46 „ . .	1985	Dtsch. Sambu[1] (Spitze)	2023 + 8	3.74819	− 0 29 35	
Grenzpfahl XXXI[2]	2027	Dtsch. Sambu (Fuß)	2023	4.38917	− 0 6 13	
„ XLVI? (275) . . .	1146	Nairadad	1421	4.13033	− 1 13 10	Nairadad nach Schlobach.
Nenkereri Sign. (H.-Diff. 245 m) .	1176	„	„	4.13354	+ 0 58 43	
Oltobojo (H.-Diff. 110 m) . . .	1286	Nenkereri	1176	3.82995	+ 0 54 17	
Hügel 1 in Lolmolog (458) . .	1634	„	„	4.09342	+ 2 4 0	
„ 3 „ „ (219) . .	1395	„	„	3.88081	+ 1 37 22	
„ 7 Olgeni	1205	„	„	3.71600	+ 0 18 16	
Hilfssign. in Sigirari (H.-Diff. 194 m)	1370	„	„	4.35793	+ 0 23 52	
Ngarerambuni	1211	„	„	4.04532	+ 0 8 17	
Lalarui (H.-Diff. 343 m)	1519	„	„	4.54900	− 0 41 35	
Imbuilje	1142	„	„	3.56820	+ 0 30 27	
Hügel 2 in Lolmolog (480) . .	1656	„	„	4.15229	+ 1 50 20	
„ 6 „ Sigirari (978) . . .	2154	„	„	4.34830	+ 2 25 31	
„ 5 „ Olgeni (52)	1228	„	„	3.97313	+ 0 16 55	
„ 10 „ Loirugurugo (104) .	1280	„	„	4.26007	+ 0 15 25	
„ 9 „ „ (56) . .	1212	„	„	4.22531	+ 0 3 25	
„ 8 „ „ (133) .	1309	„	„	4.36922	+ 0 14 7	
„ 4 „ Sigirari (646) . . .	1822	„	„	4.32838	+ 1 39 17	
Urwaldgrenze Lalgarjen (956) . .	2132	„	„	4.36173	+ 2 17 30	} Wohl nur sehr unbestimmte Örtlichkeit.
„ „ (734) . .	2104	Nimbuligi	1370	4.14613	+ 2 56 47	
Grenzpfahl XLV (H.-Diff. 103 m)	1156	Loirugurugo	1259	4.10721	+ 0 24 45	Loirug. nach Schlobach.
Lalarui (H.-Diff. 354 m)	1510	Grenzpfahl XLV	1156	4.34044	+ 0 50 30	
Imbuilje (H.-Diff. 122 m) . . .	1137	Loirugurugo	1259	4.17319	+ 0 24 37	Mittel aus diesem und dem obigen Wert 1140 m.

[1]) Den Unterschied zwischen Dtsch. und Engl. Sambu findet Schwartz zu 62 m (es scheint die Höhe des Sign. auf einer Station nicht in Rechnung zu stehen).

[2]) Die gegenseitige Lage von Ngorika und Sinja ist zu 757 m Höhendiff. bestimmt.

Eingemessener Punkt: Name	Höhe	Ausgangspunkt: Name	Höhe	Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressionswerte	Bemerkungen
	m		m	m	° ′ ″	
Wasserstelle in Loirugurugo . .	1149	Hügel 10	1280	4.33977	— 3 26 20	
Nabonoga	1366	„	„	4.30535	+ 0 9 51	
„ Gipfel (H.-Diff. 317 m)	1597	„	„	4.28780	+ 0 51 39	
Namadjen (H.-Diff. 87 m) . . .	1367	„	„	4.34242	+ 0 8 27	
Bergfuß Ngarambala (H.-Diff. 193m)	1173	Nabonoga	1366	3.87506	— 1 30 22	
Lolmolog (Lager) (H.-Diff. 557 m)	1697	Imbuilje (Sumpf)	1140	4.27646	— 1 45 41	Urwaldgrenze bei Lolmolog 2267 m.
Beobachtungspfeiler in Leitokitok						
Deutsches Standlager (257) . .	1856	Longaria	1599	3.95424	— 1 40 10	Longaria s. Schlobach.
Unteres Sign. am Waldrand (421)	2020	„	„	4.04922	— 2 11 48	
Höhe östl. v. Ngare-Rangai (173)	1772	„	„	3.97081	— 1 5 37	
Höhe beim Grenzpfahl LI (158) .	2033	Kamanga	2191	3.14613	— 6 25 36	Höhe Kamanga nach Schlobach, ob der anvisierte Punkt derselbe? Spitze d. Sign. wohl etwas höher.
Hilfssign. Leitokitok (633) . . .	1558	„	„	4.31723	— 1 49 37	
Lorien (H.-Diff. 1026 m) . . .	2593	Lesako	1567	4.24728	— 3 23 28	Lesako nach Schlobach. Schwartz gibt für Lorien 2586 m.
T_1 (H.-Diff. 787 m)	1806	Lorien	2593	3.91908	+ 5 23 6	Für T_1 giebt Schlobach 1799 m. (Ob beide Punkte identisch?)
Gletschergrenze (H.-Diff. 3374 m)	5180	T_1	1806	4.29872	+ 9 33 2	
Urauri (H.-Diff. 101 m)	1705	„	„	3.95424	— 0 41 38	
Grashügel Maschima (304) . . .	2110	„	„	3.89209	+ 2 12 3	
Engl. Standl. in Leitokitok (68) .	1704	Östl. Höhe bei Ngare Rangai	1772	3.26717	— 2 6 12	
Maschima (H.-Diff. 35 m) . . .	1820	D. Lager Leitokitok	1856	3.90200	+ 0 13 4	
Ngurma (H.-Diff. 23 m)	1682	Urauri	1705	3.69461	+ 0 15 8	
Gasseni (Waldrand) (285) . . .	1884	Longaria	1599	4.18816	— 1 7 9	
Kwa Lirischa (H.-Diff. 244 m) .	1640	Gasseni	1884	3.50267	— 4 23 58	
Hilfssign. Usseri-Steppe (289) .	1351	Kwa Lirischa	1640	3.69642	+ 3 18 11	
Usserifluß (Hügel) (H.-Diff. 174 m)	1177	Usseri-Steppe	1351	3.79934	+ 1 33 17	
Gasseni-Steppe-Sign. (215) . . .	1425	Kwa Lirischa	1640	3.73159	+ 2 15 31	
Kimangeliabaum-Hügel (21) . .	1446	Stepp.-Sign. Gasseni	1425	3.51851	+ 0 20 50	
Hügel mit Baum in Majara (189)	1410	Longaria	1599	4.04139	+ 0 56 30	
Funwu (H.-Diff. 345 m)	1574	Magowai	1229	4.38202	— 0 54 52	Wie die Höhe von Magowai gefunden, ist nicht ersichtlich.
Baum in Mlembea-Steppe (338) .	1236	Funwu	1574	3.93450	— 2 17 2	
Berghöhe Olele (H.-Diff. 47 m) .	1621	„	„	3.79239	+ 0 24 38	
Höhe westlich Funwu (325) . .	1899	„	„	3.46240	+ 6 23 9	
Sign. Lumi (222)	1007	Magowai	1229	4.33606	+ 0 30 8	
Mission Fischerstadt (302) . . .	1531	„	„	4.41238	— 0 46 13	
Ugwenofuß (H.-Diff. 261 m) . .	872	Tschăla	1133	4.44404	— 0 38 46	Tschăla nach Schlobach.
Ugweno-Ost (H.-Diff. 270 m) . .	1403	„	„	4.41664	— 0 41 42	
Djipe (Süd) (H.-Diff. 696 m) . .	707	Ugweno Ost.	1403	4.23300	+ 2 15 51	
Kirua (Sign.) (H.-Diff. 442 m) . .	1566	Latema	1124	4.31612	— 1 18 12	Latema nach Schlobach. Vgl. auch Weiß.
Kilmo (H.-Diff. 115 m)	945	Mokinni	1060	4.40131	+ 0 9 53	Mokinni nach Schlobach.
Moschi (H.-Diff. 209 m)	1154	Kilmo	945	3.95644	— 1 21 37	Schwartz findet für Moschi 1157 m.
Kindi (H.-Diff. 77 m)	868	„	„	3.76498	+ 0 44 13	

Messungen von Oberleutnant Weiß.

Njamuaga	1770	Uirĕge	1725	13 630	— 0 13 15	Höhendiff. 45 m. (Nach
Muĕma	1647	Muiwari	1723	16 900	— 0 19 39	„ 76 „ Schlobach)
	1648	Schirari	1707	8 900	+ 0 20 0	„ 59 „
Kiorà	1633	Kuigĕgo	1582	18 200	— 0 14 6	„ 51 „
	1638	Schirari	1707	22 000	+ 0 5 32	„ 69 „
Pemba	1699	„	„	6 170	— 0 2.5 —	„ 8 „
Pemba I	1635	Uirĕge	1725	6 800	+ 0 43 —	
Pemba III	1687	Schirari	1707	5 750	+ 0 10 —	
Kitenga (nahe d. Boma v. Ndera)	1742	„	„	8 760	— 0 16 15	
Jabihengu	1830	„	„	12 180	— 0 38 —	„ 123 „
Jabussende	1687	Uirĕge	1725	8 070	+ 0 11 —	Mit Univ. Iustr. Hildebrand.
	1698	Schirari	1707	10 100	+ 0 3 30	
Ndera	1795	„	„	10 300	+ 0 29.5 —	„

Eingemessener Punkt		Ausgangspunkt		Distanz oder deren Logarithmen	Elevations- oder Depressionswerte	Bemerkungen
Name	Höhe	Name	Höhe			
	m		m	m	° ′ ″	
Fluß Jeminjogwe	1586	An der Route gelegen				
„ Reimego	1568	„				
Höhe Nervarra	1595	„				
Fluß Bentobo	1540	„				
Stat. II	1569	„				
„ III	1676	„				
„ Singoli	1791	„				
„ Mossangura	1763	„				
„ Kogeini	1816	„				
„ Kitagutébe	1800	„				
Höchster Punkt bei Ndera	1799	„				
Fluß Jamatagita	1558	„				Höhenangaben, die sich in dem Rechenbuch von Oberleutnant Weiß vorfinden, für welche aber weitere Angaben fehlen; es läßt sich daher die Grundlage nicht kontrollieren.
Magoma (Tal)	1594	„				
Fluß Jamaro	1580	„				
„ Mori	1543	„				
Kokihungo (Stat.)	1621	„				
Magenarabu III	1576	„				
Stat. Imkögo	1680	„				
Schambe Jangóru?	1700?	„				
Sambahinde	1640	„				
Lager bei Schirari	1673	„				
Stat. Bogekoma	1641	„				
„ Okirari	1681	„				
„ Njehuru	1639	„				
„ Njagamuru	1602	„				
Jamongo (Schambe)	1412	Diff. gemessen 27 m	—	—	—	
Bach Inossa	1385					
Bugire (Schambe)	1361	—	—	—	—	
Taveta	766	—	—	—	—	Wo diese Zahl herstammt, ist nicht zu finden!
Hakwa	1682	Tschăla	1133	4.029 67	— 2 58 59	Wanschaff. Mit Klinom. 1674.
Ssonjo	1512	Sambu engl.	1960	32 600	+ 0 39 34	Mittel 1509 m
	1506	„ deutsch	2023	31 000	+ 0 49 56	
Boma Ssonjo [Fahnenstange]	1377?	„ „	„	1 000?	— 7 28 11	sehr unsicher.
Kisăre	1151	„ „	„	1. 4.559 907	— 1 31 31	1146 erste Messung sicherer. Gew. 2.
					— 1 30 1	1161
Hof der Boma Ssonjo	1300	Kisăre	1151	26 600	— 0 25 40	Barom. 1290!
Station Kigesse	2180	Naroka	2178	13 600	— 0 3 0	
Latema △	1124	Hakwa	1682	4.153 94	— 2 18 10	Wanschaff. Mittel aus 2 Klinometermessungen ist 1123.5 m.
Kigesse	2180	Naroka	2178	4.133 54	— 0 3 0	
Longido (Hilfssignal)	1427	—	—	—	—	Klinometermess. aus Hakwa, Tschăla und Latema.
Meriti	1359	—	—	—	—	Barometer. 3 Messungen gegen Hakwa.
Taveri	1379	Grundlagen unbekannt, wohl Klinometermessung gegen Tschăla.				
△ Kifuo in Kilema	1445	Latema	1124	4.181 84	— 1 16 20	Mit Wanschaff. 2 Klinometermessungen 1456.
Mission Windhorst in Kilema	1451	„	„	4.250 41	— 1 7 0	2 Messungen 1450, 1451.
Berg Gangu	1532	Latema, Kifuo, Hakwa	—	—	—	3 Klinometermessungen (Mittelwert).
Boma des Mareale	1415	Hakwa, Kifuo	—	—	—	Mittel aus 2 Klinometermessungen.
Boma der engl. Mission	1457	Latema, Hakwa	—	—	—	Mittel aus 2 Klinometermessungen.
△ Mfumwo	933	Latema, Kifuo, n. einem unbek. Punkt	—	—	—	Mittel aus 3 Klinometermessungen.
Stat. evangel. Mission	1571	Latema, Kifuo, Hakwa	—	—	—	Mittel aus 3 Klinometermessungen.

In dem Rechenbuch von Oberleutnant Weiß finden sich noch eine Reihe von weiteren Höhenangaben, die nur Bezug auf Punkte der Meßtischblätter haben, die spezielle Bezeichnungen tragen und sich ohne diese Blätter nicht identifizieren lassen, sie scheinen meist aus englischen Messungen übernommen zu sein.

Verzeichnis aller astronomischen Beobachtungen und der Resultate,

welche während der Kiwu- und deutsch-englischen Grenz-Expeditionen ausgeführt worden sind.

Berechnet und bearbeitet von L. Ambronn, W. Wagemann und Dr. Mainka.

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
1900								h m s	° ′ ″	° ′ ″		
Okt. 18.	Mpapua	⊙	Z	4	II	2.1	Lamp	+2 34 45				Diese Beobachtungen können nicht ausgewertet werden, da sowohl unbekannt ist, welcher Stern eingestellt wurde, als auch Stern und ☾ an ganz verschiedenen Stellen des Himmels beobachtet worden sind.
		⊙	Z	4		3.8		−3 53.2				
		(Orion. ?)	Z	12	I	5.0						
		☾II	Länge	12	I	6.0						
„ 28.	Kilima-tinde	☾	Länge	4	I	0.0						
		β Orionis	Z	2	I	0.6		−4 38.1				
„ 29.		⊙	Z	6	II	19.5		−5 8.9				
		Sirius	Br. S	6	I				−5 24 30			
Nov. 3.	Kwa Wamba	⊙	Br.	8	II							Sonne zu nahe am Zenit, unbrauchbar.
			Z	4	II	3.4		−7 21.4				Unbrauchbar.
		☾	Länge	4	I	21.7						
		α Pegasi	Z	4	I	22.1		−6 31.6?				
		β Pisc. austr.	Br. S	8	I				−5 55.5			
„ 6.	Tura	α Arietis	Z	4	I	23.0		8 4.2				
		☾	Länge	8								☾ = Beobachtung ohne Wert.
		α Arietis	Z	4	I	0.2						
		α Cassiop.	Br. N	8	I	0.7			−5 24.2			Höhenunterschied der alten und der neuen Boma nach 8 Aneroidbeobacht. (Aneroid 5532).
„ 13.	Tabora	α Canis maj.	Z	4	I			—				
„ 15.	„		Z	6		2.9		−11 5.9				N — A = Δh = + 27.8 m.
		α Persei	Br. N	18					−5 0 32			
„ 15.	„	Mars u. ☾ abwechs.	☾ Höhe	18	I	8.1		−11 9.3		32 57.0		Mittel: Länge = 33° 2′.9 östl. Gr. (ohne Tafelkorr.)
„ 16.		β Leonis	Länge	20	I	7.9		−11 8.3		33 6.5		mit Tafelkorr. λ = 33° 3′.25.
„ 21.		☾ α Ceti	Z	12	I	7.5		−10 50.8				Δu wie es nach Lamps Angab. der Ep. der Sonnenfinstern. entspr.
		δ Corvi		12	I	8.6						
		Sonnenfinsternis			Eintritt					32 49 42		
					Austritt							
1901												
Jan. 23.	Usumbura	P*, 1 Z*	Drchgg.		Pendel-Uhr		Lamp	+0 32.12[1]				[1] Aus Beobachtungen am Durchgangs-Instrument.
„ 24.	„	P, 3	„					−0 31.92				
„ 25.	„	2, P, 9	„					0 0.96				
„ 26.	„	P, 2	„					+0 32.73				
„ 27.	„	3, P, 1	„					+0 25.02				
„ 28.	„	☾, 7, 2, P	☾I					+0 19.06		22 11 54.7		westl. Länge von Paris. (Mit Tafelkorrektion.)
„ 29.	„	4, P, ☾, 7	„					+0 15.50		22 11 51.1		
Febr. 4.	„	1, ☾, P, 2	☾II					−0 10.28		22 11 57.3		
„ 7.	„	1, P, ☾, 1, P	„					+0 9.37		22 12 0.9		
„ 18.	„	3, P, 3	Zeit					+0 50.98				
„ 18.	„	α Centauri	Br. S	15	„				−3 23 6.4			
„ 26.	„	1, ☾, 2	☾ Kulm.					+0 6.30		22 11 59.40		
„ 27.	„	P, 2, ☾, 2						+0 12.72		22 11 57.66		
„ 28.	„	P, 1, ☾, 3, P	„					+0 10.90		22 11 57.60		
März 2.	„	P, 7, ☾, 1, P	„					+0 5.39		22 11 56.16		
„ 5.	„	P, 1, ☾, 1	„					−0 3.21		22 12 4.20		
„ 7.	„	P, 2	Z					+0 19.20				
„ 8.	„	3 P, 2, ☾	☾ Kulm.							22 12 1.02		
„ 9.	„	α Gem.	Br. S	10	„				−3 22 54.3			
		3 Zeitsterne	Drchgg.					−0 17.6				
		λ Velae	Br. S	14					−3 22 53.3			
		α Leonis	Br. N	16								
		α Urs. maj.	Br. N	2					−3 23 3.8			
„ 11.	„	ζ Urs. maj.	„	6	„	13.9			−3 22 50.7			
		α Centauri	Br. S	14		14.3			−3 22 58.9			
		2, ☾II, 1, P	☾II Kulm							22 12 0.60		
„ 12.	„	2 P, 2 Z	Zeit		„	14.0						
		α_2 Centauri	Br. S	2		14.6			−3 23 6.1			
„ 23.	„	P, 4, ☾, 2	Drchgg.		„	7.6		+58.72				Ausgeschlossen, wegen zu großer Unsicherheit.
		β Centauri	Br. S	8		14.1			−3 22 55.3			

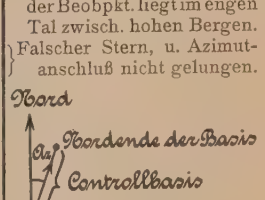
Datum	Ort	Gestirn	Art d. Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
1901						h		m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	
März 28.	Usumbura	α Centaur	Br S	4	Pen-	14.5	Lamp		−3 23 0.2			Resultat der Breitenbestimmungen in Usumbura.
		ι Drac	Br N	20	del-				−3 22 53.9			5 Sterne im Norden:
„ 29.	„	4, ☾I, P, 1	☾ Kul.		uhr	8.6		+ 1 10.70		22 11 47.52		° ′ ″
April 3.	„	P, 1, ☾I, 3	„			12.6		27.95		22 11 59.52		$\varphi N = -3\ 22\ 54.2$
„ 6.	„	φ Vel.	Br S	24		9.7			−3 22 51.9			7 Sterne im Süden:
		α Urs. min	Br N	20					−3 22 52.8			$\varphi S = -3\ 22\ 58.6$
		5, ☾I P, 8	☾ Kul.					+ 0 47.27		22 11 52.20		Mittel $\varphi = -3\ 22\ 56.4$
April 8.	„	4, 2P, ☾II3	„					+ 1 23.08		22 11 54.72		
1902									° ′			
Aug. 8.	Niakishenyi						Buch-		−0 57.6			Im Mittel ergibt sich für die Breite von Niakishenyi $-0° 57' 25''$.
Sept. 1.	„						ner		−0 57.6			
„ 10.	„	Gleiche Höhen dreier Sterne							−0 57.6			
„ 13.	„								−0 57.3			
„ 24.	„								−0 57.3			
„ 29.	„								−0 57.1			
Jan. 5.	Kissenji	Sirius	Z	4	Del.	2.7	Schw.	+ 5 38.2				
„ 6.	„ „	„	Z	6	„	2.4		5 37.6	° ′ ″			
		α Aurigae	Br N	5					−1 42 19			
„ 7.	„	γ Pegasi	Z	4		4.3		+ 5 40.4				
		α Aurigae	Br	6					−1 42 19			
Febr. 4.	„	ζ Hydrae	Z O	6		5.3		+ 6 28.5				
		α Ceti	Z W	6				+ 6 29.0				
März 2.	Hunga Berg	α Leonis	Z W	6		13.6		+13 19.5				
	Stein-	α Aquilae	Z O	4		15.7		+13 19.7				
	pyramide	β Urs. min	Br N	8		14.1			−0 59 48			
		α Lupi	Br S	8		14.8			−0 59 44			
Mai 18.	St. Antonius	Sirius	Z W	6		11.6		+14 11.1				
	in Mugera	α Scorpii	Z O	6				+14 7.2				Breite von Mugera $\varphi = -3° 19' 17''$.
		α Crucis	Br S	6		12.2			−3 19 17			
		ζ Urs. maj.	Br N	6		13.2			−3 19 16			
Juli 6.	Tschamutera	α Aquil.	Z O	8	Schl.	20.6	„	−17 36.2				ψ Tschamutera:
		γ Virg.	Z W	8	„	21.5		−17 33.8				S — 1° 2′ 33″.2 N 32″.1
„ 7.	„	α_2 Cent.	Br S	8	Del.	19.6	Schlo-		−1 2 33.3			31 .5
		γ Virg.	Z W	2	„	21.6	bach	+ 2 32.8				— 1 2 32 .4 32 .1
		δ Aquil.	Z O	8	„	20.5		+ 2 32.0				Mittel: $-1\ 2\ 32.2 \pm 1''$
„ 8.	„	β Centauri	Br S	8	„	7.5	Schw.		−1 2 31.5			
		γ Bootis	Br N	8	„	18.0			−1 2 32.1			
		α Lyrae	Z O	8	„	18.3		+ 2 29.9				
		γ Virg.	Z W	8	„	19.0		+ 2 30.7				
Aug. 26.	Entebbe	ε Peg.	Z O	6	„	19.5	Schl.	−23 2.4				φ Entebbe $-0° 3' 24'' \pm 2''$
		δ Cygni	Br N	6	„	20.0			+0 3 25.6			
		α Indi	Br S	8	„	21.0			+0 3 21.9			
		β Pavonis	Z W	6	„	21.7		—				Fehlerhafte Beob.
Sept. 2.	Mombasa	α Aquar.	Z O	4	Mol.	16.5	„	+ 2 33 39.81				
		α Serp.	Z W	4	„	17.2		39.57				
		λ Aquarii	Z O	4?	„	17.9		39.62				
		β Ophiuch	Z W	4	„	18.7		39.82				
„ 3.	„	α Aquarii	Z O	4	„		Schw.	+ 2 33 34.94				
		β Librae	Z W	4	„	16.7		34.72				
		α Cygni	Br N	6	„	17.2			−4 4 6.9			
		γ Gruis	Br S	6	„				−4 3 55.7			
„ 4.	„	μ Serp.	Z W	4	„	16.9	Schl.	+ 2 33 30.25				
		α Aquar.	Z O	4	„	17.5		32.72				
		β Aquar.	Z O	4	„	16.1		31.36				
		β Librae	Z W	4	„	16.3		31.57				
„ 10.	„	μ Serp.	Z W	6	„	16.7	„	+ 2 33 5.40				Beobachter Buchner.
		α Aquar.	Z O	6	„	16.3		5.43				
		γ Pisc.	Z O	6	„	18.2		4.55				
		δ Ophiuch	Z W	6	„	17.3		5.49				
		β Phönicis	Br S	9	„				−4 4 0.5			
„ 11.	„	α Serp.	Z W	4		16.9	Schw.	+ 2 33 1.55				
		β Librae	Az	4							27 14 44	Von Süd nach West.
„ 13.	„	β Cygni	Br N	8	„		Schl.		−4 3 52.5			Azimutbest. einer Marke (vgl. Buchner).
		α Aquarii	Z O	4		17.4		+ 2 32 52.75				
		α Pavonis	Br S	8					−4 3 57.9			
		η Serpentis	Z W	4		18.2		53.39				
„ 15.	„	μ Serp.	Z W	4	„	16.2	„	+ 2 32 45.1				
		δ Cygni	Br N	5					−4 3 58.3			
		α Pav.	Br S	6					−4 3 56.4			
„ 17.	„	β Librae	Z W	8	„	16.0	Schw.	+ 2 32 37,2				Schlechtes Wetter.
		α Aquarii	Z O	4		16.2		− 2 32 36.5				

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δ u	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
1902						h		h m s	° ′ ″			
Sept. 18.	Mombasa	ϑ Pegasi	Z O	6	Mol.	17.3	Schl.					
		α Pavonis	Br S	6	„				— 4 4 1.9			
		α Cygni	Br N	6	„				4 3 57.4			
		β Ophiuchi	Z W	6	„	18.7		+2 32 32.53				
„ 19.	„	β Oph.	Z W	4	„	17.7	Schw.	+2 32 29.59				
		α Peg.	Z O	2	„	18.2		+2 32 29.48				
„ 20.	„	γ Peg.	Z O		„		Schl.					Telegr. Längenbestimm.
		ε Aquar.	Z W		„							Nicht ausgewertet.
		ϑ Aquil.	Z W	6	„	21.4		+2 32 24.52				
		λ Tauri	Z O	6	„	22.0		+2 32 23.82				
		ζ Orionis	Z O	6	„	0.2		+2 32 23.65				
		ι Ceti	Z W	6	„	0.8		+2 32 23.25				
„ 21.	„	α Aquarii	Z O	6	„	16.9	Schl.	+2 32 19.65				Telegr. Längenbestimm.
		β Ophiuchi	Z W	6	„	17.5		—				Nicht sicher.
		γ Pisc.	Z O	6	„	18.3		+2 32 19.52				
		λ Aquilae	Z W	6	„	18.9		+2 32 21.32				Signalwechsel.
		ϑ Aquil.	Z W	6	„	21.4		+2 32 20.69				
		β Orionis	Z O	6	„	22.8		+2 32 18.49				
„ 30.	Port Florence	⊙	Z O	4	Arnold Dent.	19.8	Schw.	+2 5 39.23				
Okt. 1.	„	⊙	Z O	4	1212	16.0	„	+2 5 37.8				
„ 2.	„	⊙	Z W	4	„	0.3	„	+2 5 44.8				
„ 5.	„	η Serpent.	Z W	4	„	7.1	„	+2 5 48.2				
5.		γ Ceti	Z O	4	„	7.5	„	+2 5 48.5				
„ 7.	„	α Ceti	Z O	6	„	9.3	Schl.	+2 5 52.09				Telegr. Längenbestimm.
		α Aquar.	Z W	6	„	9.8		+2 5 53.90				
		η Aquar.	Z W	6	„	10.4		+2 5 53.38				
		γ Orionis	Z O	4	„	10.9		+2 5 53.30				
		α Hydrae	Z O	4	„	11.5		+2 5 55.49				
		α Ceti	Z W	3	„	12.0		+2 5 53.58				
„ 9.	„	α Ceti	Z O	6	„	9.8	„	+2 5 58.03				Telegr. Längenbestimm.
		γ Pisc.	Z W	6	„	10.3		+2 5 58.29				
		η Aquar.	Z W	4	„	10.8		+2 5 58.69				
		γ Orion.	Z O		„							Nicht auszuwerten.
		α Hydr.	Z O	6	„	14.5		+2 5 58.50				
		α Ceti	Z W		„	14.9		+2 5 58.94				
„ 14.	„	⊙	Z O	4	„	18.9	Schw.	+2 6 9.03				
„ 18.	„	β Canis min.	Z O	7	„	12.6	Schl.	+2 6 16.43				Telegr. Längenbestimm.
		ι Ceti	Z W	6	„	13.3		+2 6 15.60				
		α Hydrae	Z O	6	„	14.6		+2 6 16.27				
		α Ceti	Z W	6	„	15.0		+2 6 16.13				
„ 21.	„	α Ceti	Z O	7	„	8.6	„	+2 6 22.23				Telegr. Längenbest. (verfehlt).
		η Aquar.	Z W	8	„	9.5		+2 6 22.01				
		γ Orionis	Z O	4	„	10.3						Verunglückte Beobacht.
		ι Ceti	Z W	1	„							Nicht verwertet.
		β Canis min.	Z O	8	„	12.5		+2 6 22.87				
		ϑ Ceti	Z W	6	„	13.1		+2 6 22.63				
„ 27.	„	α Canis min.	Z O	8	„	12.0	„	+2 6 33.92				
		α Ceti	Z W	8	„	13.6		+2 6 33.6				
„ 28.	„	ι Ceti	Z W	8	„	11.4	„	+2 6 35.38				Telegr. Längenbestimm.
		α Canis min.	Z O	6	„	12.0		+2 6 33.29				
		α Ceti	Z W	6	„	13.2		+2 6 35.42				
		α Hydrae	Z O	6	„	13.6		+2 6 35.23				
		α Ceti	Z W	4	„	14.0		+2 6 35.79				
		α Hydrae	Z O	6	„	14.3		+2 6 35.41				
Nov. 5.	Entebbe	α Orion.	Z O	6	Hoh.	23.7	Schw.	+2 30 40.7				
		ι Ceti	Z W	6	„	0.5		+2 30 39.5				
„ 6.	Shesheme	α Aquil.	Z W		?		Buch-	+ 5 0.3				(Hildebrand.) Die benutzte Uhr ist wegen ihres schlechten Ganges bei späteren Beobacht. nicht mehr verwendet.
	od. Kigaragua	α Erid.	Br S		?		ner		— 0 59.4			
		α Canis maj.	Z O		?			+ 6 21.8				
„ 9.	Entebbe	⊙	Z O	6	Hoh.		Schw.	+15 14 29 oder +2 30 41.0				Δ u gegen mittl. Zeit. Δ u gegen Sternzeit
„ 10.	„	⊙	Z W	6	„		„	+2 30 41.0				
		⊙	Z O	4		18.0		+2 30 35.6				
„ 11.	„	⊙	Z W				„					Unsichere Bestimmungen.
		⊙	Z O									
„ 12.	„	⊙	Z W				„					
„ 13.	„	α Aquil.	Z W	8	„	20.5	„	+2 30 38.0				
		γ Orionis	Z O	8	„	23.9		+2 30 39.1				
„ 13.	Shesheme	γ Cassiop.	Br N	10	?	9.3	Buch-		— 0 59 21			
13.	od. Kigaragua	Gleiche Höhen dreier Sterne					ner		— 0 59.4			

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
1902						h		h m s	° ′		° ′ ″	
Nov. 14.	Kigaragua od. Shesheme	Achernar Atair Alde-baran	Br						−0 59.3			Mittel aus den 4 Bestimmungen für die Breite von Shesheme — 0° 59′ 21″
„ 15.	Entebbe	β Ceti	Z O	6	Hoh.	19.9	Schw.	+2 30 39.2				
		α Aquil.	Z W	6		20.3		+2 30 37.2				
„ 18.	„	α Aquil.	Z W	6	„	19.8		+2 30 37.4				
		ϑ Ceti	Z O	6		20.3		+2 30 38.3				
„ 22.	„	α Aquil.	Z W	4	„	21.2	Schl.	+2 30 40.8				
		γ Orionis	Z O	4		23.7	„	+2 30 40.2				
		α Canis min.	Az O	2							4 10 25	von Nord über Ost.
		ζ Pegasi	Az W	2							4 10 24	
„ 24.	„	α Aquilae	Z W	4	„	20.7	Schl.	+2 30 39.1				
		α Ceti	Z O	8	„	21.6		+2 30 42.0				
Dez. 17.	Kagera od. Nyangoma Steinpfeiler	α Aquarii	Z W	6	„	2.9	Schw.	− 43 0.5				
		β Can. maj.	Z O	6	„	3.5		− 43 3.1	° ′ ″			
		ϑ Eridani	Br S	6	„				−0 58 18.8			Mittel — 0° 58′ 22.4″ (Pkt. 3).
		α Persei	Br N	6	„				−0 58 26.0			
„ 20.	„	α Orionis	Z O		„		Schl.					Durch Wolken verhindert. Nicht berechnet.
„ 21.		δ Cassiop.	Br									Nicht brauchbar, da durch Wolken unterbroch., u. nur in einer Lage beobachtet.
„ 21.		α Hydrae	Br									
„ 22.	„	δ Eridani	Z O	5	„		Schw.	−0 42 31.7				
		ϑ „	Br S	9					−0 58 31.3			Mittel — 0° 58′ 30.1″ (Pkt. 3).
		δ Persei	Br N	6					−0 58 28.8			
		ϑ Ceti	Z W	6		5.4		−0 42 29.9				
„ 21.	Bugera	⊙	Z W	6	?		Buch-ner	− 0 58.9			° ′ 119 34.2	
		Az. ⊙	W	6								
„ 26.	Kagera nördl. Holz-pfeiler	α Canis min.	Z O	6	Hoh.	4.1	Schw.	−42 3.6				Holzpfeiler um 13.75 m = 0.45″ nördl. v. Steinpfeiler.
		ζ Persei	Br N	6	„				−0 58 26.5			Mittel — 0° 58′ 23.2″ — 0.5″ = Pkt. 3 — 0° 58′ 23.7″
		ν Eridani	Br S	6	„				−0 58 20.0			
		β Ceti	Z W	6	„	5.5		−42 3.6				
„ 28.	Kagera oder Nyangoma Steinpfeiler	α Canis min.	Z O	6	Hoh.	4.8	Schw.	−41 50.9				
		α Doradus	Br S	6	„				−0 58 35.5			Mittel — 0° 58′ 34.5″ (Pkt. 3).
		ϑ Ceti	Z W	6	„	5.6		−41 50.6				
		α Aurigae	Br N	6	„				−0 58 33.5			
1903											° ′ ″	
Jan. 1.	„	ι Ceti	Z W	6	„	4.1	Schl.	−41 27.1				
		ι Pisc.	Az W	6	„						47 50 49	Süd über West. Azimut der Marke bei Nyangoma, Anfangspkt. der Triang.
		α Hydrae	Az O	6	„						47 50 46	
		ζ Hydrae	Z O	4	„	6.6		−41 27.8				
„ 2.	„	β Erid.	Z O	6	„	2.8	„	−41 22.8				
		ϑ Erid.	Br S	8	„				−0 58 22.7			Mittel — 0° 58′ 26.4″ (Pkt. 3).
		α Pers.	Br N	6	„				−0 58 31.0			
		δ Pers.	Br N	6	„				−0 58 29.0			
		α Horolog.	Br S		„							unsicher, ausgeschlossen.
		ϑ Ceti	Z W	6	„	5.7		−41 21.1				
„ 6.		α Orionis	Z O	4	„	3.8	Schl.	−41 7.4				
		ι Ceti	Z W	4	„	4.2	„	−41 7.8				
		ε Persei	Br N	6	„				−0 58 33.1			Mittel — 0° 58′ 29.6″ (Pkt. 3). Aus allen Beob. der Breite für Pkt. 3 (Steinpfeiler) folgt $\varphi = -0° 58′ 28.2″ \pm 1″$
		ν Erid.	Br S	8	„				−0 58 28.5			
„ 6.	„	α Doradus	Br S	6	„		Schw.		−0 58 25.6			
		α Aurigae	Br N	8	„				−0 58 31.0			
„ 9.	„	α Orionis	Z W	6	„	10.5	Schl.	−40 48.8				
		γ Orionis	Az W	6	„						47 50 50 [1]	
		α Serpentis	Az O	6	„						47 50 45	
		β Librae	Z O	4	„	12.9		−40 49.3				
Febr. 15.	Bugera	α Argus	Br S	12	Lange		Weiß		−0 56 9			
		α Tauri	Z W	6	33956	6.7		+50 41.7				
„ 16.	„	α Aurigae	Br N	8	„		„		−0 56 0			
		α Argus	Br S	10					−0 55 58			
		α_2 Gem.	Z O	7		5.9		+ 0 36.5				
		α Tauri	Z W	9		7.0		+ 0 38.5				
„ 26.	Minsiro	α Gem.	Z O	6	„	6.5	„	+13 28				
		α Tauri	Z W	4		7.1		+13 37.4				
		α Leonis	Z O	4		7.5		+13 34.1	*)			*) gestellt.
„ 27.	„	α Tauri	Z W	4	„	7.3	„	+ 0 39				
		β Gem.	Br N	6					−1 3 41			

[1]) Azimut der Marke bei Nyangoma, Anfangspunkt der Triangulation. Als Mittelwert für das Azimut Steinpfeiler → Azimutmarke Nyangoma wurde angenommen: 47° 50′ 47.5″. Das englische Resultat beträgt: 47° 50′ 47.3″. Nach Übereinkunft mit dem englischen Kommissar wurde 47° 50′ 47.4″ als Ausgangsazimut sowohl für die Triangulation nach Entebbe als auch für diejenige nach dem Schnittpunkt von 30° östl. Länge und 1° südl. Breite angenommen.

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
1903								m s	° ′ ″		° ′ ″	
März 1.	Minsiro	α Leonis	Z O	7	Lange	7.6		+ 0 37.0				
		α Argus	Br S	12	33956				−1 4 9			
„ 21.	Kikerere	⊙	Z W	8		3.7	Buch-	+ 8 53.7				
		⊙	Az W	6		4.8	ner				54 56 11	
„ 3.	Minsiro	⊙	Z O	8	?	22.9	Weiß	(− 0 32)				
„ 4.	„	α Canis min.	Z O	4	Lange 33956	5.9	„	+ 0 37.0				
		α Argus	Br S	4		6.3			−1 4 1			
		α Tauri	Z W	5		7.9		+ 0 36.1				
„ 7.	„	α Tauri	Z W	4		8.7		+ 0 39.0				
„ 24.	Nsungesi rechtes Ufer	γ Orionis	Z W	4	Schl	8.5	Schl	+22 14				
„ 26.	Nsungesi linkes Ufer	β Urs.maj.	Br N	11	Hoh		„		−0 58 8			Der Mittelwert für φ Nsungesi ist $= -0° 57' 36''$, derselbe ist aber in sich sehr unsicher, so daß er zu weiteren Vergleichungen nicht herangezogen werden kann.
		α Canis min.	Z W	6	426	11.4		+ 5 45.0				
		β Librae	Z O	6	„			+ 5 47.5				
		ζu.αCrucis	Br S	6	„				−0 57 41			
„ 27.	„	α Orionis	Z W	6	„	9.5	„	+ 5 51.0				
		μ Urs.maj.	Br N	8	„				−0 57 34			
		μ Velorum	Br S	6	„				−0 57 36			
		β Urs.maj.	Br N	4	„				−0 57 16			
		δ Centauri	Br S	6	„				−0 57 22			
		μ Serpent.	Z O	6	„	12.4		+ 5 55.2				
„ 26.	Kakili	⊙	Z W	6		3.5	Buch-	+ 2 43.3				
		⊙	Az W	6		5.1	ner				165 32 38	Mittel Az: Kakili → Pkt. 13 165° 32′ 31.3″.
„ 28.	„	⊙	Z O	6		21.0	„	+ 2 51.0				
		⊙	Az O	6							165 32 24	
April 6.	Igurua	⊙	Z W	13	Lange	3.8	„	+ 0 14.8				Hildebrand.
		⊙	Az W	12							150 18 4	
		ζ Virg.	Z O	6		9.7		+ 3 17.1	° ′			
		ψ Urs.maj.	Br N	5					−0 59.1			
		γ Urs.maj.	Br N	6					−0 59.1			
		γ Crucis	Br S	6					−0 58.6			
		ε Centaur.	Br S	10					−0 59.0			
		β Virg.	Z W	6		2.0		+ 3 20.5				
„ 11.	„	ζ Argus	Br S	6			„		−0 58.8			Mittel $\varphi = -0°58.8' \pm 0.2'$
		ε Argus	Br S	2					−0 58.6			
		ε Orionis	Z W	8		9.0		+ 1 15.9				
		☾ Finsternis										Wertlos. Beginn $1^h 52^m 19^s$, Maximum $4^h 29^m 34^s$.
		α Lupi	Br S	4					−0 58.8			Zweifelhaft!
		β Bootis	Br N	2					−0 58.7			
„ 15.	„	⊙	Z O	6			„	+ 1 53.8				
		⊙	Az O	4							150 18 36	
Juni 1.	Rukĭra	β Librae	Z O	6	Hoh	12.5	Schl	+ 4 9.8				
Juli 23.	„	δ Ophiuch.	Z W	6	„	19.3	„	− 3 12.5	° ′ ″			
	Kontrollbasis Süd	δ Cygni	Br N	6	„		„		−1 0 57.3			
		γ Cygni	Br N	8	„		„		−1 0 58.2			
„ 25.	Rukĭra	α Aquilae	Z O	6	„	17.6	„	− 3 8.5				Der Mittelwert für Kontrollbasis (Süd) findet sich zu $\varphi = -1° 0' 59.2'' \pm 2''$
	Kontrollbasis	γ Draconis	Br N	4	„				−1 0 59.0			
	Stdpkt.: Basis Süd	ε Sagitt.	Br S	8	„				−1 0 58.0			
		μ Serp.	Z W	6	„	18.3		− 3 8.4				
„ 26.	„	ϑ Scorpii	Br S	8	„		„		−1 0 56.3			
		ε Sagitt.	Br S	6	„				−1 0 59.5			Der astronom. bestimmte Wert weicht von dem der Triangulation Kagera-Schnittpunkt um 7″ ab; der Beobpkt. liegt im engen Tal zwisch. hohen Bergen.
		α Lyrae	Br N	6	„				−1 1 10.0			
		γ Cygni	Br N	6	„				−1 1 8.4			
		η Serpent.	Z W	6	„	21.3		− 3 5.3				
		γ Pegasi	Z O	4	„	21.8		− 3 5.2				
„ 29.	„	α Aquilae	Z O		„		„	—				Falscher Stern, u. Azimutanschluß nicht gelungen.
		δ Corvi	Z W					—				
Aug. 13.	„	α Aquarii	Az O	4	„		„				24 47 6	
		μ Serpent.	Az S	4	„						24 47 13	
		βOphiuch.	Z W	4	„	20.5		+19 51.5				
		ϑ Aquilae	Z O	4	„	17.3		+19 51.0				
„ 16.	„	ϑ Aquilae	Z O	6	„	18.9	„	+ 6 36.0				
		α Aquarii	Az O	4	„						24 47 3	
		β Librae	Az W	4	„						24 47 13	
		βOphiuch.	Z W	4	„	20.1		+ 6 36.0				
„ 16.	Kontrollbasis Süd	α Gruis	Br S		Del		Weiß		(−1 0 53)			Hildebrand.
„ 17.	„	⊙	Z W	4	„	14.4	„	+ 6 58.1				gestellt.
		α Aquilae	Z W	4	„	0.0		+ 1 13.8				
		α Pisc.	Z W	4	„	1.1		+ 1 12.6				



Datum	Ort	Gestirn	Art d. Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
1903												
Aug. 19.	Kontrollbasis Süd	ε Peg.	Z W	5	Del	19.2	Weiß	+ 1 12.9				
		α Cygni	Br N	6	„				(− 1 0 57.0)			
		α Scorpii	Z O	12	„	20.0		+ 1 12.0				
„ 21.	„	ε Scorp.	Br S	2	Hoh		„		− 1 0 57.5			Wanschaff.
		λ „	Br S	12	„				− 1 0 51			
		α Lyrae	Br N	6	„				− 1 1 2			
		γ Cygni	Br N	8	„				− 1 1 4			
		α Cygni	Br N	8	„				− 1 1 8			
		α Gruis	Br S	6	„				− 1 0 56.5			
„ 22.	„	μ Serp.	Z W	4	Del	18.2	„	+ 0 52.5				
		α Lyrae	Br N	5	„				− 1 1 9			
„ 26.	„	α Aquil.	Z W	4	„	17.5		+ 0 32.3				
		ε Sagitt.	Br S	8	„				− 1 0 50			
		γ Cygni	Br N	4					1 1 0			
		α Cygni	Br N	6					1 1 3			
		α Gruis	Br S	6	„		„			− 1 0 55		
		α Aquil.	Z W	4	„	22.3		+ 0 31.0				
		β Gruis	Br S	4	„					− 1 0 55		
„ 27.	„	γ Cygni	Br N	6	„					− 1 1 3		Das Mittel der Einzelwerte der Breite von (Kontrollbasis Süd) gibt
		α Indi	Br S	6	„					− 1 0 55.6		
		ζ Cygni	Br N	„	„					− 1 1 2		
		α Gruis	Br S	5	„					− 1 0 54		
		ι Ceti	Z O	3		22.3		+ 0 30				$\varphi = -1^\circ\,0'\,58''.9 \pm 2''$
		β Gruis	Br S	6						− 1 0 52		Mittel φ_{Schl} und φ_{Wss}
1904												$= -1^\circ\,0'\,59''.0 \pm 1''.4$
März 12.	Schirati Boma	γ Orionis	Z W	4	Lge St. Z.	8.6	Schl	+17 19.5				
„ 14.		γ Velorum	Br S	8	Hoh				− 1 7 22.0			
		γ Orionis	Z W	6	„	8.6		+ 1 11.4				Mittel $-1^\circ\,7'\,11''.2$.
		ι Urs. maj.	Br N	4					− 1 7 0.3			
April 26.	Basis Kisumo östl.	⊙	Z O	8	Lge M Z		Schw	+ 0 4.1				
„ 26/27. bürg.	Basis Port Florence A	⊙	A z O	8	Lge M Z		Schl				72 14 58	Azimut nach Marke.
		⊙	Z O	8	„	20.2		+ 4 43.2				
„ 27.	Basis Kisumo	β Librae	Z W	4	Hoh 426	18.4	Schw	−14 33.5				
	(= Port Florence) östl. Pf.	ε Pegasi	Z O	4	„	18.7		−14 34.9				
		α Virg.	A z W	4	„	18.1					107 33 33	Mittel 107° 33′ 27″.
		α Peg.	A z O	4	„	19.2					107 33 21	
„ 28.	„ „	α Librae	Z W	6	„	18.4	Schl					Mikroskop funktionierte nicht; daher ausgeschlossen.
		α Virg.	A z W	4	„	18.9						
		α Pegasi	A z O	4		19.3						
		ζ Peg.	Z O	2		19.6						Nur eine Kreislage; bewölkt.
Juni 1.	Mohŭru	⊙	Z O	4	Lge M Z	20.7	Schw	−10 3.1				
„ 3.	„	α Canis min.	Z W	6	Del	11.8	„	+ 2 6.5				
		β Crucis	Br S	6	„	12.8	„		− 1 0 24			
		ζ Ophiuchi	Z O	6	„	12.5		+ 2 5.9				
		α Serp.	Z O	4	„	13.1		+ 2 6.2				
		β Crucis	Br S	6	Hoh		Schl		− 1 0 28.2			Zeit durch Uhrvergl. mit Delolme erhalten, vgl. die gleichzeitige Zeitbest. des Oberlts. Schwartz, ⊙ nicht benutzt.
	östl. Pf.	ε Urs. maj.	Br N	6	„				− 1 0 28.0			
		⊙	Z O	12	Lge M Z		„					
„ 4.	„	α Arae	Br S	6	Hoh				− 1 0 19.0			
		γ Drac.	Br N	6	„				− 1 0 18.0			
		β Aquarii	Z O	6	„	18.3		+ 2 14.4				
		μ Serp.	Z W	6	„	18.6		+ 2 14.3				
		δ Cygni	Br N	5	„				− 1 0 25.2			
		ι Sagitt.	Br S	2	„							Nicht brauchbar.
		α Pav.	Br S	6	„				− 1 0 23.0			
		α Indi	Br S	6	„				− 1 0 24.5			
		α Cygni	Br N	4					− 1 0 26.2			
		α Ceph.	Br N	6					− 1 0 25.1			
„ 4.	„	⊙	Z		Lge		Schw.					Gibt kein brauchbares Resultat.
		α Librae	Z W	6	Del	16.9	„	+ 1 58.6				
		ϑ Scorpii	Br S	12	„	17.5			− 1 0 20.8			
		γ Drac.	Br N	10	„				− 1 0 32.4			
		ε Sagitt.	Br S	8	„				− 1 0 25.0			
		α Lyrae	Br N	6	„				− 1 0 24.0			
		β Aquarii	Z O	6	„	18.8		+ 2 3.9				
		α Herc.	Z W	6	„	19.1		+ 2 4.0				

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
								m s	° ′ ″		° ′ ″	
1904												
Juni 4.	Mohŭru	δ Cygni	Br N	8	Del. 843		Schw.		−1 0 27.0			
		α Indi	Br S	8	„		„		−1 0 24.0			
„ 5.	„	α Leonis	Z W	4	„	12.6	„	+2 3.7				
		β Librae	Z O	4	„	12.1	„	+2 3.3				
		γ Crucis	Br S	10	„				−1 0 29.1			
		ε Urs. maj.	Br N	6	„				−1 0 25.2			
		ζ Ophiuch.	Z O	4	„	13.1		+2 3.9				
		α Leonis	Z W	4	„	13.2		+2 3.2				
		ε Centauri	Br S	8	„				−1 0 29.7			
		η Urs. maj.	Br N	6	„				−1 0 28.3			
„ 5.	„	β Librae	Z O	8	Hoh.	12.1	Schl.	+2 16.8				
		α Hydrae	Z W	6	„	12.4		+2 16.9				
		ε Urs. maj.	Br N	6	„	12.7			−1 0 31.3			
		ζ Urs. maj.	Br N	8	„				−1 0 24.8			
		ε Centauri	Br S	6	„				−1 0 24.9			
		β Centauri	Br S	8	„				−1 0 19.8			
		ϑ Centauri	Br S	4	„				−1 0 20.5			Mittelwert für Mohŭru-Pf.
		γ Bootis	Br N	6	„				−1 0 23.3			$-1^\circ 0' 24''.4 \pm 0''.3$.
		η Ophiuch.	Z O	4	„	14.8		+2 17.1				
		γ Virg.	Z W	4	„	15.0		+2 17.3				
„ 7.	„	η Serp.	Z W	6	Del.	21.3	Schw.	+2 3.7				
		β Ceti	Z O	6		21.6	„	+2 3.2				
„ 8.	„ Engl. Pf.	δ Aquil.	Z W	4	„	22.3	„	+2 3.7				
„ 10.	„	α Bootis	Z O	6	„	11.9	„	+2 3.5				
		α Canis maj.	Az W	2	„						90 0 45	Azimut: Engl. Pfeiler nach Signal Mohŭru.
		α Ophiuchi	Az O	4	„						90 0 28	
		α Canis min.	Az W	4	„						90 0 24	
		α Ophiuchi	Az O	4	„						90 0 27	
„ 10.	„ östl. Pf.	η Ophiuchi	Az O	4	Hoh.		Schl.				—	Azimut: östl. Pfeiler nach Lampe NO.
		α Canis min.	Az W	4	„						—	
		ζ Ophiuchi	Z O	6	„	13.2		—				Die Beobachtungen nicht ausgewertet.
		α Leon. maj.	Z W	6	„	13.4		—				
		η Serp.	Az O	4	„						—	
		α Hydrae.	Az W	4	„						—	
„ 11.	„ Engl. Pf.	μ Serp.	Z O	6	Del.	12.2	Schw.	—				
		η Ophiuch.	Az O	4	„						90 0 41	Az. nach Lampe.
		α Canis min.	Az W	4	„						90 0 38	
		ζ Ophiuch.	Z O	6	„	13.5		+2 0.7				
		α Leonis	Z W	6	„	13.8		+2 2.8				
		α Hydr.	Az W	4	„						90 0 34	
„ 11.	Mohŭru	α Aquil.	Az O	4	„	14.0	Schl.				90 0 30	Mittelwert d. Azimutes der Marke $= 90^\circ 0' 33''.9 \pm 3''$.
		β Virg.	Az W	4	„						90 0 19	
		β Aquarii	Az O	4	„						90 0 14	
		ϑ Aquil.	Z O	1								Fällt aus.
Okt. 17.	Boma Ikoma	α Canis maj.	Z O	4	„	4.9	Schw.	−5 24.1				
„ 18.	„	α Leonis	Z O	4		6.8		−5 15.4				
		α Tauri	Z W	4		7.2		−5 26.8				
		ϑ Aurigae	Br N	4					−2 4 55			
		α Argus	Br S	4					−2 4 51			
1905												
Febr. 5.	Kilibe Signal exzentrisch	α Hydrae	Z O	4	Sheph.	4.9	Schl.	+46 9.6				Aus d. Mittel d. beid. Az. u. d. Winkel Marke–Kilibe–Engl. Luonji $= 239^\circ 26'11''$ folgt: Az. d. Richtg. Kilibe–Engl. Luonji $39^\circ 14' 44''$ v. Nord.
		β Virg.	Az O	4	„						159 48 32	
		α Ceti	Az W	4	„						159 48 34	
		α Tauri	Z W	4	„	8.0		+46 11.0				
„ 6.	„	ε Hydrae	Z O	5	„	4.0						Falscher Stern; fällt aus.
		ν Hydrae	Az O	4	„						159 48 52	Mittel $159^\circ 48' 46''$.
		β Arietis	Az W	4	„						159 48 40	
		β Corvi	Az O	4	„							Gesamtmittel d. Az. d. Richtg. Kilibe–Luonji: $39^\circ 14' 51''$.
		α Ceti	Az W	4	„							
		α Tauri	Z W	4	„	7.8		+46 1.4				
„ 10.	Kilibe	ν Hydrae	Az O	Hor. 4		?	„					Nicht auszuwerten, da Az. Marke nicht sicher.
				Vert. 4								
		β Arietis	Az W	Hor. 4								
				Vert. 4								
		β Corvi	Az O	Hor. 4								
				Vert. 4								
		α Ceti	Az W	Hor. 4								
Juni 16.	Leitokitok	⊙	Z O	2	„	2.7	Schw.	−14 11				Fennel.
„ 17.		ε Virg.	Z W	6	Del.	15.3		−13 37.8				
		α Aquil.	Z O	6	„	16.3		−13 37.9				
		ι Drac.	Br N	6					−2 57 29.7			
		γ Lupi	Br S	6					−2 57 24.1			

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δu	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
								m s	° ′ ″		° ′ ″	
1905 Juni 21.	Leitokitok	α Leonis	Z W	6	Del.	13.4	Schw.	−13 40.4				
		η Ophiuch.	Z O	6		13.7		−13 40.4				
		ε Urs. maj.	Br N	6					−2 57 21.9			
		β Centauri	Br S	6					−2 57 19.9			
„ 24.	„	η Ophiuch.	Z O	6	„	14.4		−13 39.2				
		α Centauri	Br S	6					−2 57 27.8			
		ι Dracon.	Br N	6					−2 57 27.0			
		β Leon.	Z W	6		15.2		−13 37.7				
„ 26.	„	β Ophiuch.	Z O	6	„	15.4		−13 36.3				
		α Aquil.	Az O	4							52 6 26	} Azimut nach Az-Marke.
		β Leon.	Az W	4							52 6 22	
		α Virg.	Z W	6		16.6		−13 36.8				
„ 30.	„	α Ophiuch.	Z O	6	„	14.8	„	−13 14.4				
		ε Virg.	Z W	6		15.7		−13 15.1				
		α Aquil.	Az O	4							52 6 42	(Nord).
		γ Leonis	Az W	4							52 6 37	
Juli 6.	„	α Virg.	Z W	6	„	17.1	Schl.	−12 42.8				
		ε Peg.	Z O	6		18.4		−12 43.7				
„ 7.	„	(α Coronae)			„							Falscher Stern, nicht ausgewertet.
		α Aquil.	Z O	6		16.5		−12 41.5				
		α Virg.	Z W	6		17.0		−12 40.6				
		κ Scorpii	Br S	8								Innere Übereinstimmung mangelhaft.
„ 11.	„	γ Lupi.	Br S	6	„				−2 57 26			
		ζ Arae	Br S	8					−2 57 26			
		α Virg.	Z W	4		17.4		−12 33.2				
		ε Pegasi	Z O	4		18.2		−12 33.8				
		β Drac.	Br N	6					−2 57 26			
		ε Sagittari	Br S	6					−2 57 22			
		α Lyrae	Br N	4					−2 57 24			
		γ Lyrae	Br N	4					−2 57 17			
„ 12.		α Virg.	Z W	8	„	17.2		−12 31.5				
		α Aquar.	Az O	4							52 6 28	
		α Virg.	Az W	6							52 6 42	Das Mittel d. Az-Bestimmungen N über O ist 52° 6′ 32″.
„ 15.	„	α Aquar.	Az O	6							52 6 23	
		ε Pegasi	Z O	6		17.8		−12 23.6				Damit wird Azimut der Seite Leitokitok—Longaria 71° 38′ 54″.
		α Virg.	Z W	6		18.0		−12 23.1				
		α Virg.	Az W	4							52 6 33	
Aug. 5.	„	α Bootis	Z O	9	„	17.1	Weiß	−11 27.2				
		α Piscium			„							Resultatlos berechnet.
		ν Scorpii	Br S	5	„							
		δ Cygni	Br N	8	„				−2 57 25			
		α Aquil.	Z W	2		21.9		−11 26.5				Die „Resultate" der Breitenbestimmungen für Leitokitok:
„ 6.	„	α Centauri	Z W	4		17.3		−11 22.9				Nordst. Südst. Mittel
		ε Sagitt.	Br S	9					−2 57 27			Hptm. Schlobach:
		δ Cygni	Br N	8					−2 57 25			° ′ ″ ″ ° ′ ″
		Saturn	Z O	5		20.2		−11 21.2				−2 57 22.3 24.7 −2 57 23.5 6 St.
		γ Cygni	Br N	10					−2 57 21			Oblt. Schwartz: 26.2 23.9 25.0 6 St.
		α Cygni	Br N	6					−2 57 27			Oblt. Weiß: 24.3 21.0 22.7 14 bzw. 11 St.
		α Eridani	Z O	2				−11 22.7				
		α Gruis	Br S	7					−2 57 20			Resultat: −2 57 24.3 22.3 −2 57 23.2
„ 8.	„	α Aquil.	Z O	6	„	17.5		−11 16.0				
		λ Scorp.	Br S	5					−2 57 20			Dabei ist das Resultat der Beobachtungen von Weiß mit dem Gewicht 4 eingeführt worden. Der mittlere Fehler des Resultates bestimmt sich zu ± 0″.5.
		γ Drac.	Br N	10					−2 57 28.5			
		α Bootis	Z W	4		18.4		−11 15.5				
		α Lyrae	Br N	8					−2 57 27			
		ζ Sagitt.	Br S	6					−2 57 27			
„ 10.	„	α Bootis	Z W	6	„	17.0						Zwecklos, nicht berechnet.
„ 11.	„	α Scorp.	Br S	10	„				−2 57 18			
		α Bootis	Z W	6		18.2		−10 57.8				
		α Lyrae	Br N	8					−2 57 26			
„ 12.	„	α Scorp.	Br S	7	„				−2 57 24			
		α Bootis	Z W	6		16.9		−10 52.5				
		α Aquilae	Z O	6		17.1		−10 53.2				
		λ Scorpii	Br S	8					−2 57 18			
		γ Drac.	Br N	10					−2 57 17.6			
		α Lyrae	Br N	5					−2 57 28			
		σ Sagitt.	Br S	5					−2 57 18			
		α Pisc.	Z									Unbrauchbar.
		δ Cygni	Br N	6					−2 57 19			
„ 15.	„	α Aquil.	Z O	6	„	17.1		−10 37.5				
		λ Scorpii	Br S	4					−2 57 17			
		α Bootis	Z W	6		17.5		−10 35.7				
		β Drac.	Br N	4					−2 57 23			
		γ Drac.	Br N	6					−2 57 19			

Datum	Ort	Gestirn	Art der Beob.	Anzahl der Einst.	Uhr	Epoche	Beobachter	Uhrstand Δ u	Geogr. Breite φ	Geogr. Länge λ	Azimut	Bemerkungen
								m s	° ′ ″			
1905 Aug. 17.	Leitokitok	α Scorpii	Br S	6	Del.		Weiß		−2 57 24			
		ε Scorpii	Br S	5					−2 57 18			
		α Aquil.	Z O	6		17.2		−10 27.0				
		α Bootis	Z W	6		17.3		−10 26.6				
		β Dracon.	Br N	10					−2 57 27			
		α Lyrae	Br N	5					−2 57 26			

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Wanderungen im Gebiete der Kai (Deutsch-Neuguinea).

Von Dr. Rudolf Pöch.

(Hierzu Karte Nr. 8 und Tafel XI.)

Während einer zweijährigen anthropologischen Studienreise in Neuguinea besuchte ich in der Zeit vom Dezember 1904 bis zum Februar 1905 das Gebiet der Kai, landeinwärts von Finschhafen in Deutsch-Neuguinea.

Nachrichten über dieses Gebiet liegen bisher von verschiedenen Seiten vor. Die wissenschaftliche Expedition unter Schrader und Hellwig hat den Sattelberg erstiegen, die Neuendettelsauer Missionare haben auf dem Sattelberg eine Station errichtet, die Mitglieder dieser Gesellschaft, namentlich Flierl und Keyßer, haben wiederholt die Kaidörfer in der weiteren Umgebung des Sattelberges besucht. B. Geisler hat in der Umgebung des Sattelberges zoologisch gesammelt. Seinem Berichte*) ist eine Karte des nördlichen Huongolfes beigegeben, auf dem seine Tour nach und vom Sattelberg verzeichnet ist, mit allen den Ortschaften, die er besucht hat. Auch E. Wahnes hat längere Zeit auf dem Sattelberge zoologisch gesammelt. Über eine größere Expedition der Neu-Guinea-Kompagnie unter der Leitung Heppners sind leider keine ausführlichen Nachrichten publiziert, da Heppner auf der Heimreise starb. Man erzählte mir im Lande, er sei vom Sattelberg westlich zum Oberlaufe des Bubui gekommen und habe dann dessen vielgewundenen Lauf flußabwärts verfolgt.

Die Höhe des Sattelberges ist heute leicht zu erreichen, da von Bussim aus, welches etwa eine Stunde Bootsfahrt an der Küste nördlich von Finschhafen liegt, ein gut angelegter Weg hinaufführt, der auch für Fuhrwerk (Ochsenkarre) passierbar ist. Der Weg, der von der Neuendettelsauer Missionsgesellschaft gebaut ist, führt zuerst an »Heldsbach« vorbei, das auf einer kleinen Anhöhe nahe der Küste liegt. Dort sind die Vorratslager für den Sattelberg und eine Viehstation. Die eingeführten australischen Rinder gedeihen auf die Dauer auf der Höhe des Sattelberges nicht, trotzdem es dort kühler ist, wahrscheinlich wegen der zu großen Feuchtigkeit. Die Tiere werden jetzt zu zeitweisem Aufenthalt nach der Küste zu heruntergetrieben.

Hinter Heldsbach führt der Weg noch über Grasfelder, dann aber kommt man in dichten Busch. Die Täler sind tief eingeschnitten. Der Weg umgeht eine Schlucht, in der ein Bach fließt, welcher aus einer Höhle entspringt. Der nackte Fels besteht aus Korallenkalk.

Diese Wälder sind bis zu einer Meereshöhe von etwa 500 m von einer besonders zahl- und artenreichen, laut schreienden und kreischenden Vogelwelt bevölkert. Weiter oben fehlen viele Vertreter der Küstenfauna, und die Zahl der Vögel nimmt überhaupt ab. Dafür leben hier die schönsten Vertreter aus der Gattung der Paradiesvögel. Auch der Wald ändert seinen Charakter. Die Dichte des Unterholzes nimmt ab, die hochstämmigen Bäume bilden ein undurchdringliches Blätterdach, von den Ästen sieht man hier häufig eine weiße Bartflechte herabhängen.

*) Abhandlungen und Berichte des Königlich zoologischen Museums in Dresden 1892—1893 (publiziert durch A. B. Meyer).

Der Weg folgt größtenteils nicht mehr den früheren Eingeborenenpfaden, sondern ist nach der günstigsten Steigung angelegt. Er führt nur zweimal an Dörfern vorbei. Die Häuser der Kai sind im allgemeinen kleiner als die der Küstenbewohner, der Jabim, und stehen auf hohen Pfählen. Die Leute aus diesen Dörfern haben alle Beziehungen zu der Mission, viele haben auch beim Gouvernement, der Neu-Guinea-Kompagnie oder privat bei Europäern gedient. Sie sind daher leicht zu verschiedenen Hilfeleistungen, z. B. zum Tragen, gegen eine kleine Belohnung zu haben. Nicht so im Beginn der Kolonisation. Da wurden den Europäern oft die Kisten von den Trägern abseits geschafft und ausgeplündert; um sich in den Besitz der Tauschwaren zu setzen, lag den Kai auch der Gedanke an einen Überfall nicht ferne.

Nach etwa vierstündigem Marsch ist die Höhe des »Plateaus« mit etwa 930 m Meereshöhe*) erreicht. Die Fläche war früher auch mit Urwald bedeckt, ist aber jetzt in weiter Ausdehnung gerodet. Einen einzelnen Baumriesen wollte man als Landmarke erhalten, er ist in seiner isolierten Lage aber nach kurzem abgestorben, offenbar infolge der Austrocknung des Bodens. Die Niederlassung der Neuendettelsauer Missionsgesellschaft auf dem Sattelberg zählt heute, alles mitgerechnet, sechs größere Baulichkeiten; daneben ziemlich ausgedehnte Felder, auf denen Süßkartoffeln und andere Feldfrüchte gezogen werden. Es wohnt immer eine größere Anzahl Kinder monatweise auf dem Sattelberg, um hier die Schule zu besuchen; diese Kinder müssen auch mit von dem Ertrage der Felder verköstigt werden. Auf eine andere Weise ist der Schulunterricht nicht möglich, da die Dörfer viel zu verstreut liegen. Es gibt in der Nähe der Häuser zwei Steinbrüche, in denen ein weißer leichter Kalkstein (reiner kohlensaurer Kalk) gebrochen wird. Ansehnliche Stücke davon sind für die Pfeiler der Häuser verwendet.

Der Höhenunterschied gegen die Meeresküste, über 900 m, macht sich durch einen namentlich des Nachts sehr bedeutenden Temperaturunterschied fühlbar. Hat der von der Küste Heraufgekommene die erste Zeit der Ermattung, die eine Folge des jähen Wechsels ist, überwunden, so wirken die Frische der Luft und die kühlende Nacht (oft bis 15° C. herab) belebend und stärkend. Bei längerem Aufenthalt leidet man unter der Feuchtigkeit. In der Regenzeit muß sogar ein Ofen in Tätigkeit kommen, um die Kleider wenigstens einigermaßen zu trocknen. Der meiste Regen fällt übrigens hier während der Herrschaft des Südost-Monsuns. Während des Nordwest-Monsuns sind Regen seltener, da der Sattelberg bekanntlich im Regenschatten des Finisterre-Gebirges liegt.

Wasserläufe und Quellen gibt es auf dem Sattelberg nicht; man muß, um Wasser zu holen, ein ziemliches Stück zu einem Wildbach herabsteigen. Infolge der häufigen Niederschläge decken aber die Regenfässer meistens den Bedarf.

Vom Sattelberg genießt man eine reiche und sehr schöne Fernsicht. Der Ausblick auf das Meer ist frei, da die Hänge bis dahin stetig abfallen. In einer Luftlinie von kaum 10 km liegt das Meer mehr als 900 m tiefer da. Über den Huongolf kann man an klarem Morgen die Zentralkette an der Grenze zwischen Deutsch- und Britisch-Neuguinea sehen. Die Klarheit des Bildes wird jedoch meist schon in den Vormittagsstunden durch aufsteigende Nebel getrübt. Am Nachmittag ist der Sattelberg meist ganz in Nebel.

Gegen das Inland zu ist der Blick nicht vom Plateau aus, sondern erst vom Kamm der Bergspitze frei, die etwa 975 m hoch ist, also 145 m höher als der Sattel liegt. Von dort sieht man gegen Nordwesten einen hohen Berg, den Nanson, rein westlich eine tiefe Einsenkung, den Oberlauf des Bubui, Mape genannt. Gegen Südwest fällt eine entfernte, blaue Kette auf, in der Richtung der Berge, die auf der Karte als »Rowlinson-Kette« bezeichnet sind, aber noch sehr der genaueren Bestimmung bedürfen. Diese Stelle mit dem freien Ausblick wird jetzt von den Europäern »Schöne Aussicht« genannt, im Kai heißt sie zanga fifi, d. h. »mach die Augen auf«. So heißen mehrere Stellen mit einem steilen Abfall, und der Name mahnt offenbar zur Achtsamkeit beim Gehen; denn dem Ästhetischen in der Landschaft gibt der primitive Mensch nur selten bewußt Ausdruck.

Schon auf dem kurzen Wege bis zur schönen Aussicht wird man mit einer großen Plage dieser Gegend bekannt, den Landblutegeln. Diesen Tieren war ich in den Küstengegenden von Potsdamhafen und Friedrich Wilhelmshafen nicht begegnet; meine beiden Diener, die aus Mochlon in Neu-Pommern stammten, waren über die Angriffe der kleinen Blutsauger sehr entsetzt, sie kannten diese Tiere aus ihrer Gegend auch nicht, auch litten sie sehr unter der Kälte. Ich war froh, daß sich bald Gelegenheit bot, sie zurückzuschicken, und von da an ging ich nur immer in Begleitung der an die verschiedenen Unannehmlichkeiten ihres Landes vollständig adaptierten Kaileute. In landblutegelreichen Gegenden muß man die Träger immer wieder in kurzen Zwischenräumen etwas stille stehen lassen,

*) Mittel aus vier wenig differierenden Bestimmungen mit einem Aneroid-Barometer.

damit sie die Tiere von ihren Beinen entfernen können. Sie gehen dann mit blutenden Wunden weiter; andere Folgen als den Blutverlust habe ich bei Eingeborenen nicht gesehen. Dagegen vereitern die Wunden beim Europäer sehr leicht, heilen schlecht und lassen dunkel pigmentierte Narben zurück. Der Europäer tut gut, sich durch undurchlässige Gamaschen oder Wadenstutzen zu schützen. Am sichersten und auch am kühlsten zu tragen sind die von den Vettern Sarasin empfohlenen Leinenstrümpfe. Es ist ein sehr merkwürdiger Anblick, auf ganz verlassenen Buschpfaden sofort ganze Mengen dieser Tiere gegen sich heranschlängeln zu sehen. Man muß ihren guten Geruchssinn bewundern, durch den ihnen die Beute offenbar schon aus großer Ferne verraten wird, ebenso, wie ihre Kunst, lange zu hungern. An Vögeln sah ich die Tiere niemals, ich glaube sie sind an den feuchten Boden gebunden, und die auf dem Boden lebenden Säugetiere sind sehr spärlich.

Buschmucker fand ich in diesen höhergelegenen Regionen niemals.

Eine ernstere Gefahr droht dem Wanderer im Kailande durch die zahlreichen Schweinegruben. In diesen Wäldern gibt es viel verwilderte Schweine, und die Eingeborenen suchen sie in diesen Fallen zu fangen. Da die Schweine erfahrungsgemäß oft längs der Eingeborenenpfade wandern, so sind die Fallen dann auch mitunter mitten am Wege gemacht. Die Gruben sind gewöhnlich ungefähr 1 m lang, $^3/_4$ m breit und $1^1/_2$ m tief und mit Ästen und Laub wohl verdeckt. Natürlich kann der vorübergehende Mensch ebenso getäuscht werden und in die Falle hineinfallen, was um so verhängnisvoller werden kann, als am Grunde der Falle oft Speerspitzen eingerammt sind. Es verunglücken tatsächlich mitunter Menschen in solchen Schweinegruben. Das hindert aber die Leute nicht daran, wieder Fallen in derselben Weise anzulegen; die Leute der Dorfschaft, der die Grube gehört, wissen, wo sie ist, das andere berührt die Leute weniger. Eine ganz ähnliche Erscheinung soll bei den Jagden auf Schweine mit Netzen zu beobachten sein: jede Dorfschaft hat ihr Netz, und die Leute von verschiedenen Dorfschaften kommen einander in der Regel nicht zu Hilfe, wenn die eine Gruppe von dem gefangenen Wildschwein bedroht wird.

In der ersten Zeit hielt ich mich vorwiegend auf dem Sattelberg selbst auf und beobachtete und maß die zahlreich auf der Missionsstation verkehrenden Kai. Ich lernte in ihnen einen von den früher besuchten Küstenvölkern recht verschiedenen Bergstamm kennen. Als Durchschnittsgröße fand ich bei 50 Männern 152.5 cm, die Schädel sind in der Regel mesocephal bis brachycephal. Gegen die Küste zu (Jabim) wird Dolichocephalie häufiger, auch der Typus ändert sich. Nicht zu selten begegnet man unter den Kai ganz klein gewachsenen Menschen. Über diese auffallende Erscheinung habe ich schon an anderem Orte ausführlich berichtet,*) so daß ich hier, um mich nicht zu wiederholen, nur kurz die Zahlen mitteilen will: Unter 300 erwachsenen Männern fand ich unter 146 cm hoch 9 Individuen, das ist 3 vH. Die gemessenen Körperhöhen waren: 133, 135, 138.2, 139, 139.1, 140, 143, 143.1, 143.2, 145.4, 145.5, 145.6. Die beigegebene Abbildung 1 zeigt drei solche kleine Kaileute, die 143.2, 151.7 und 139 cm hoch sind.

Ob es sich hier um eine bloße Variation der Körperhöhe handelt oder ob wir nicht hier vielmehr die Reste einer älteren, in die Kai selbst noch nicht ganz aufgegangenen kleineren Rasse zu sehen haben, läßt sich vorläufig noch nicht entscheiden.

Gegenüber den Jabim erscheinen die Kai als die älteren Besitzer des Landes. Sie mögen ursprünglich überall bis an die Küste gewohnt haben, gegenwärtig sind sie durch die Jabim fast überall von der Küste zurückgedrängt, nur an der Mündung des Bussim ist ein Kaidorf bestehen geblieben, ebenso ein schmales Gebiet südlich von Finschhafen. Im Norden und Nordwesten wird das Kailand begrenzt von dem Gebiete der Poum, nach dem Südwesten und Westen ist die Ausdehnung ihrer Wohnsitze noch nicht festgestellt, es scheint aber sehr weit westlich zu reichen. In dem Gebiete, das nördlich vom Flusse Bussim, südlich vom Bubui, östlich von den an der Küste wohnenden Jabim und westlich von den Poum begrenzt wird, wohnen schätzungsweise 1500 Kaileute.

Das Land ist in Bezirke geteilt, in jedem Bezirke gibt es eine Anzahl einzelner Dörfer, die aber häufig, bisweilen jedes Jahr verlegt werden, aber niemals aus den Bezirksgrenzen hinaus. Die Bezirke in dem oben begrenzten Gebiete heißen, von Nordost am Bussim angefangen, im Halbkreis herum bis wieder gegen die Küste am Bubui:**)

Bússim, Sạmbạlạ́bu, Gnạ́bung, Dạ́gi, Démbang, Massángo, Qáta (es gibt zwei Bezirke dieses Namens; dies ist der nördliche), Silílio, Ạtezíne, Sahang, Qáta (das südliche), Bónine (jetzt ausgerottet), Náka, Wána, Sạ́meng, Wạ́sa, Laókube, Gaítama, Fóndeng, Wạ́ne, Bógaseng.

*) Sitzungsbericht der anthropologischen Gesellschaft in Wien, 1905 S. [40] ff.

**) Die Namen sind nach dem G. von dem Gabelentzschen Alphabet geschrieben. Das dumpfe ạ wird von den Missionaren à bezeichnet, das q mit gb, was sehr gut andeutet, daß das q eigentümlich weich lautet. Die Namen der Bezirke gab mir Herr Keyßer an.

Der Bezirk Bónine hat jetzt aufgehört zu sein; sechs Leute wurden erschlagen, der Rest zog nach Dągi.

Die Pflanzungen werden von den Angehörigen einer Dorfschaft gemeinsam angelegt. Jede Pflanzung ist von einem Bambuszaun umgeben, um das Einbrechen der wilden Schweine zu verhindern. Die wichtigsten Feldfrüchte sind Taros, die im Gebirge besonders gut gedeihen, und nach ihnen die Yams. Sehr oft sieht man im Kailande Mais, der den Namen jágong führt und damit seinen malaiischen Ursprung verrät. Bananen sind nicht mehr häufig, Zuckerrohr erinnere ich mich nicht im Kailand gesehen zu haben. Die Kokospalmen fehlen hier vollständig. Auf dem Sattelberg hat man versucht, noch einige zu pflanzen, sie kommen aber nur kümmerlich fort. In Britisch Neu-Guinea habe ich erfahren, daß es in Höhen über 2000 m keine Niederlassungen mehr gibt. Der Grund ist darin zu suchen, daß die Feldfrüchte der Papuas, Taro und Yams in diesen Höhen nicht mehr gepflanzt werden können.

Zur Anlage der Pflanzung wird jedes Jahr ein frisches Stück Boden benutzt, der durch Roden des Waldes gewonnen wird. Diese Gepflogenheit ist vielen Papuastämmen eigen und erklärt sich daraus, daß sie weder pflügen noch düngen. Nach der Ernte wird die Pflanzung ganz aufgegeben und das betreffende Stück Land seinem Schicksal überlassen. Entweder wächst wieder Wald oder es beginnt der Bambus des ehemaligen Bambuszaunes zu grünen und auszuwachsen und verwandelt so die Stelle in ein undurchdringliches Bambusgestrüpp, in dem kein Raum und kein Licht für andere Vegetation bleibt; der in der Küstenregion häufige Ausgang, daß sich nämlich Alanggras etabliert, kommt im Kailand nicht so oft vor.

Während nun bei den von mir besuchten Küstenpapuas (Monumbo und Jabim) bloß die Pflanzungen ihre Stelle wechseln, die Dörfer aber stehen bleiben, lösen die Kai oft mit der Pflanzung auch ihre Dörfer auf, wenn auch nicht immer alle Jahre, so doch in vielen Gegenden alle zwei bis drei Jahre. Immer bleiben aber die Dorfleute mit der neuen Anlage innerhalb ihres Bezirkes.

Dieses Herumziehen erinnert an die Art des Ortswechsels bei nomadisierenden Jagd- oder Hirtenvölkern, diejenigen Kai, welchen diese Sitte eigen ist, wären also als halbnomadische Ackerbauer zu bezeichnen.

Das Dorf scheint keinen besonderen neuen Namen zu erhalten, sondern nur den Namen des Platzes, auf dem es erbaut ist, zu führen. Natürlicherweise hat dann das neue Dorf, von denselben Leuten bewohnt, wie das alte, einen ganz anderen Namen. Es scheinen alle markanten Punkte, Bergspitzen, Rücken, Schluchten usw. schon seit uralten Zeiten von den Eingeborenen mit Namen belegt zu sein.

Wenn man die Leute nach dem Grunde des Aufgebens ihres alten Platzes fragt, sagen sie, er wäre schon zu schmutzig, und die Häuser wären schon schlecht. Aber auch Krankheit, Unglück und Totschlag können zum sofortigen Verlassen des Dorfes Veranlassung geben.

Es wurde mir in einem Falle der Hergang der Dinge genau bekannt, die zum augenblicklichen Aufgeben einer Niederlassung führten. Ich schalte diese Mitteilung am besten hier ausführlich ein, da sie auch ein Licht auf die Rechtsvorstellungen der Eingeborenen wirft.

Das erste Dorf nach Bussim auf dem Wege zum Sattelberge wird Sake's Dorf genannt, nach einem angesehenen Manne.

Sake's Frau war durch einen jüngeren Dorfgenossen, Sorong, verführt worden. Zur Strafe band Sake die Frau mit Lianen an einen Holzprügel an und hing sie über ein offenes Feuer. Dies ist die Art, wie man Schweine brät. Die mit furchtbaren Brandwunden bedeckte Frau wurde losgemacht und ihrem Schicksal überlassen. Sie konnte sich noch in ihr Heimatdorf im Bezirke Wasa schleppen. Die Wunden heilten, hinterließen aber furchtbare Narben, die ich selbst an der Frau sah. Der Zorn der Verwandten kehrte sich merkwürdigerweise nicht gegen Sake, sondern gegen den Verführer Sorong. Sake schickte zudem zwei große Eberhauer als Geschenk in das Dorf, ohne ausdrücklichen Auftrag, aber das begleitende Schweigen war auch verständlich. Als Sorong das nächste Mal in das betreffende Dorf kam, um Taro zu kaufen, hatte man schon beschlossen, ihn aus dem Wege zu räumen. Sorong hatte sich gerade auf der Veranda eines Hauses niedergelassen, ein alter Mann näherte sich ihm vorsichtig, um ihn zu warnen, da trat ein anderer Mann, namens Ąlumbang mit einer Axt in der Hand aus dem Hause, ohne daß Sorong ihn sehen konnte und versetzte dem Sitzenden von rückwärts einen Axthieb in die linke Seite — die Eingeweide quollen hervor und der zu Tode Verwundete sank sterbend um. Die Leiche wurde sofort unterhalb der Veranda von einem jungen Manne, namens Kaze, begraben. Nach wenigen Stunden hatten die Leute das Dorf geräumt, denn das muß geschehen, noch bevor die Sonne untergegangen ist. Sie erbauten ungefähr eine Stunde weit südwestlich ein neues Dorf, das heute noch steht.

Als die Kunde von der Ermordung Sorongs in Sakes Dorf gelangte, unternahm dieser, da ja Sorong sein Dorfgenosse gewesen war, einen Kriegszug nach dem Dorfe im Wasa-Bezirk, wo die Mordtat geschehen war; der Platz war natürlich schon verlassen, und das durften Sakes Leute auch voraussetzen, man speerte einige zurückgebliebene Schweine und zerschlug einige Töpfe. Damit war dem Rechtsgefühl Genüge getan und die Pflicht der Blutrache erfüllt.

Diese Mitteilung verdanke ich Herrn Keyßer; den verlassenen Dorfplatz habe ich besucht und das Skelett Sorongs ausgegraben. Kaze, der den Erschlagenen begraben hatte, gab mir den Ort an, Ąlumbang hatte sich aus Furcht geweigert mitzugehen.

Meine erste Wanderung im Kailande, die sich auf zwei Tage erstreckte, machte ich mit Herrn Keyßer; wir hatten vor, einige nordwestlich vom Sattelberg gelegene Kaidörfer zu besuchen. Zunächst

gingen wir bergauf, den Weg nach der Spitze des Sattelbergs, ungefähr nach einer halben Stunde stiegen wir steil bergab, nach Nordosten, ins Flußgebiet des Bussimflusses. Wir gingen anfangs in dichtem Wald, einen schmalen steilen Eingeborenenpfad herab, wie über Stufen. Diese waren teils von quer verlaufenden Wurzeln gebildet, teils waren sie in den Boden eingetreten. Der Grund war ungemein schlüpfrig, ohne genagelte Bergschuhe hätte der Europäer hier keinen sicheren Tritt. Der barfüßige Eingeborene ist natürlich noch immer weit überlegen. Weiter unten führt der Weg eben fort und durch sumpfiges Terrain; da sind Baumstämme den Weg entlang gelegt, ebenfalls sehr glatt und schlüpfrig und für europäische Beschuhung jeder Art sehr unangenehm. Die Dörfer sind auf Hügeln oder an den Hängen erbaut. Der Distrikt heißt Massango. Wir waren bis ungefähr 600 m herabgestiegen. Von Massango ging es westlich einen steilen Hang hinauf, bis wir wieder auf den Rücken kamen, der vom Sattelberg in ungefähr nördlicher Richtung streicht. Wir gingen ihn eine Strecke entlang und stiegen dann wieder gegen den Bussim hinab. Wir waren nun im Bezirk Quáta.*) Einen verlassenen Dorfplatz gingen wir durch und blieben dann weiter unten in einem neu aufgebauten Dorfe über Nacht. Wir schliefen in einer Eingeborenenhütte. Das Innere besteht nur aus einem einzigen Raum, der keine Fenster, sondern nur eine Öffnung zum Hineinkriechen hat. Des Nachts wird sie durch eine vorgeschobene Tür geschlossen. In der Hütte findet man die Eingeborenen meist nur des Abends und in der Nacht. Sind die Leute tagsüber zu Hause, so halten sie sich auf einer kleinen Plattform vor dem Hause auf. Abbildung 2 zeigt einen solchen Vorbau bei einem Kaihause im Wasa-Distrikt.

Die Kai unterhalten des Nachts in der Hütte ein offenes Feuer. Infolgedessen ist der Innenraum ganz rauchig, und der Neuling fühlt sich so belästigt, daß er die Augen kaum offen halten kann. Man gewöhnt sich aber bald daran und fühlt die Wärme des Feuers als etwas sehr Angenehmes bei der nächtlichen Kühle, die durch die kolossale Luftfeuchtigkeit um so empfindlicher wird.

Am nächsten Morgen stiegen wir einen steilen Hang durch ein Bambusgestrüpp hinab zum Bussim. An einer scharfen Biegung des hier sehr reißenden Flusses ist eine tiefe Auswaschung, eine Art Höhle. Die Kai glauben, daß in dieser Höhle der Geist der Erdbeben wohne. Die Gegend ist sehr reich an Erdbeben, da die Kette tätiger Vulkane sehr nahe im Norden der Küste vorbeizieht. Erinnerlich ist noch die große Flutwelle, bei welcher Hunstein und Below den Tod fanden.

Die Leute trugen Bedenken, uns bis hinab zu begleiten, schließlich folgte außer einigen Knaben nur ein erwachsener Mann. Vor einiger Zeit mußten die Leute von Quáta bei einem Kriegszug den Bussim dort überschreiten. Sie stiegen recht rasch herunter, übersetzten den Fluß unterhalb der Höhle, ohne Lärm zu machen und ohne auch nur hinzusehen, und stiegen ebenso rasch das gegenüberliegende Ufer wieder hinauf. Die Bambusrohre aus dem Dickicht, welches wir eben verlassen hatten, sind auch verwunschen, und Bambusrohr zum Aufbewahren von Zaubermedizin muß von diesem Orte geholt werden.

Dann kehrten wir nach dem Dorfe zurück. Wie sonst auch oft, fragte ich auch hier nach menschlichen Schädeln oder Skeletten. Diese Frage tat ich immer mit Vorsicht, um die Leute nicht zu verletzen, da sie ihre Toten verehren. Heute dagegen trug man kein Bedenken, mir zu eröffnen, daß im Walde ein wegen Zauberei Erschlagener begraben sei und daß ich die Gebeine ausgraben könnte.

Wir wurden von den Leuten zuerst etwa eine Stunde in der Richtung gegen den Sattelberg geführt, dann abseits vom Wege, wo der Erschlagene begraben lag. Der Totschlag war vor 4 Jahren geschehen. Es war ein junger Kai, namens Bąsing, ungefähr 18 Jahre alt, aus Sililio, genau westlich vom Sattelberg. Er war verdächtigt, auf Anstiften älterer Leute gezaubert zu haben. Er floh dann nach dem Bezirke Gbata. Die Gbataleute fürchteten Streit mit ihren Nachbarn, wenn sie ihn verheimlichten, und so töteten sie ihn im Walde durch Speerstiche in die Schultergegend. Die Leiche wurde dann in eine alte Schweinegrube geworfen. Man konnte heute noch den festen Rand der Schweinegrube von dem lockeren Inneren abgrenzen. Die Skeletteile und der Schädel, alles noch wenig morsch, konnten mit den Händen leicht ausgegraben werden. Die Männer aus dem Dorfe wollten nicht zugreifen, um zu helfen, sondern schoben eine junge Frau vor. Mir schien, daß die Männer am Morde beteiligt waren und nun eine gewisse Furcht empfanden.

Später besuchte ich den südöstlich gegen die Küste zu gelegenen Wasadistrikt. Die Hausplanken in den Dörfern dort zeigen ähnliche bemalte Schnitzereien wie in den Jabim-Dörfern.

Dann erstieg ich den nördlich vom Sattelberg in westöstlicher Richtung streichenden Wamororücken. Ich stieg von der Küste von „Heldsbach“ aus dahin auf, bis zur neuen Missionsstation Wareo (auf der Karte noch als Wamoro bezeichnet), die

*) Auf der Karte ist die Schreibweise Gbata der Neuendettelsauer Missionare beibehalten.

gegenüber dem Sattelberg und ungefähr in gleicher Höhe liegt. Zwischen beiden ist das Tal des Bussim. Ich ging diesen Weg zurück und fand in dem Marsch ein typisches Beispiel für die unerwarteten Terrainschwierigkeiten im Gebirge Neu-Guineas. Man sieht von oben nur die eine Schlucht des Bussim, während des Marsches erfährt man aber, daß man in vier tiefe Schluchten hinabsteigen muß, ehe man den Sattelbergrücken erreicht. Man braucht einen halben Tag, um diese in der Luftlinie ganz unbedeutende Entfernung zurückzulegen, so zerrissen ist das Terrain.

Zum Schlusse meines Aufenthaltes im Kaigebiete machte ich eine viertägige Tour in die Gegend westlich vom Sattelberg und dabei auch in noch ganz unbekanntes Gebiet. Ich ging allein und war nur von sieben jungen Kaileuten aus der Nähe des Sattelbergs begleitet.

Am Morgen des 30. Januar brachen wir vom Sattelberg auf. Wir gingen zuerst in nordwestlicher Richtung, an der „schönen Aussicht" vorbei. Von da sahen wir unser nächstes Ziel im Westen, einen mit großen Bäumen bestandenen Kamm. Die Stelle heißt Sililio. Der Weg führte den westlichen Abhang des Sattelberges hinunter, über rote, offenbar stark eisenhaltige Erde. Dann ging es durch eine Pflanzung und eine Ortschaft, Kiombea, die aus 5 Häusern besteht, fünf Minuten weiter stehen noch 3 Häuser. Die Bergdörfer der Kai haben in der Regel keine größere Ausdehnung.

Wir stiegen nun über eine frisch gerodete Stelle bergab zu einem Bache, namens Bạngi, auf der anderen Seite ging es wieder steil bergauf. Erst um etwa 1 Uhr erreichten wir die Höhe Sililio. Dort steht jetzt kein Dorf, es war aber früher eines dort, das natürlich auch Sililio genannt wurde. Etwa 5 Minuten weiter liegt das neue Dorf Midschaki (auf der Karte irrtümlich Nidschaki). Da einer meiner Begleiter hier seine Verwandten hatte, versuchte man es, mich hier schon zurückzuhalten, der guten Tarofrüchte wegen. Wir marschierten aber weiter, eine frisch gerodete Stelle hinab; man sah viele Gabelweihen herumkreisen und auf den Bäumen sitzen, die auf die zahlreichen kleinen Tiere lauern, die durch die Rodung des Waldes ihr schützendes Obdach verloren haben.

Es hatte geregnet, der Himmel blieb bedeckt, und das Thermometer zeigte nur 25° C, was ich als angenehme Kühle empfand. Wir stiegen weiter bergab in ein mit dichtem Busch bestandenes Bachbett. Der Bach hieß Mạngalang und war jetzt unmittelbar nach dem Regen wasserreich und reißend.

Am anderen Ufer ging es ebenso steil wieder bergauf. Wir passierten ein Dorf, Simáo, das aus vier Hütten bestand. Gleich darauf hatten wir noch weiter zu steigen, es war sehr feucht und kühl, ich und meine Begleiter waren müde und hungrig und wir waren sehr froh, als wir bald wieder zu zwei Hütten gelangten. Es war ein Mann anwesend mit einem Hunde, der von dem gewöhnlichen Papuahund im Aussehen abwich, mehr einem Spitz ähnlich sah*) und eine Schelle trug. Der Mann war sehr einsilbig und scheu und schien keine Neigung zu haben, uns über Nacht dort zu behalten. Sonst zeigte sich niemand.

Ich drängte nicht weiter, weil es oft komplizierte Vorstellungen sind, die gegen die Aufnahme von Fremden sprechen. So fand ich z. B. die Ansicht weit verbreitet, der Gast müßte, wenn er im Hause eines Kranken aufgenommen wird, dann solange dort bleiben, bis der Betreffende genesen ist, da sonst Gefahr für das Leben des Kranken besteht. Setzt man sich über solche Dinge einfach hinweg, so kann man leicht ein sonst gastfreundliches Volk gegen sich haben.

Ich zog es also vor, weiter zu gehen. Der Pfad führt durch hohen Wald, dreimal in tiefe Rinnen hinab und wieder hinauf. Nach einer Stunde kamen wir zu fünf Hütten, die aber unbewohnt waren. Hier änderten wir die Wegrichtung, die schon von Midschaki bis hierher eine im wesentlichen südliche war, und gingen nun rein westlich. Nach 10 Uhr hatten wir leicht steigend eine Höhe erreicht und sahen von da herab in das Tal des Bubui, der hier in seinem Oberlauf Mape heißt. Mein Aneroid zeigte auf diesem Rücken 530 m Meereshöhe an, wir waren also von dem höheren Zuge des Sattelberges herabgestiegen. Trotzdem waren wir jetzt in eine großartigere Berglandschaft gekommen, als es die unmittelbare Umgebung des Sattelberges ist. Wir sahen ein tief eingeschnittenes, scheinbar auch viel gewundenes Tal mit steilen Ufern vor uns, als Abschluß des Tales den Berg Nanson, zu dem rechts von uns ein mächtiger, nach der Aussage des Herrn Keyßer über 1000 m hoher Rücken hinzieht.

Nach weiteren fünf Minuten hatten wir ein kleines Dorf mit nur zwei Hütten erreicht. Es hieß Sulükong und lag ganz in Buschwerk und Farnbäumen versteckt; unten hörten wir den Mape rauschen. Man nahm uns freundlich auf, und wir bekamen in einem der beiden Häuser Unterkunft.

*) Bei der Besteigung des König Albert Eduard-Berges in Britisch-Neuguinea sah C. G. W. Mouckton Dorfhunde, »die von denen anderswo abwichen. Es sind gedrungene, kleine Tiere — schwarz, mit weißer Brust, weißem Bauch, buschigem Schweife und recht dichtem Pelz.« Annual Report on British New Guinea for the year ending 30th June 1906.

Abbildung 3. **Der Poum-Mann Mazeng.**

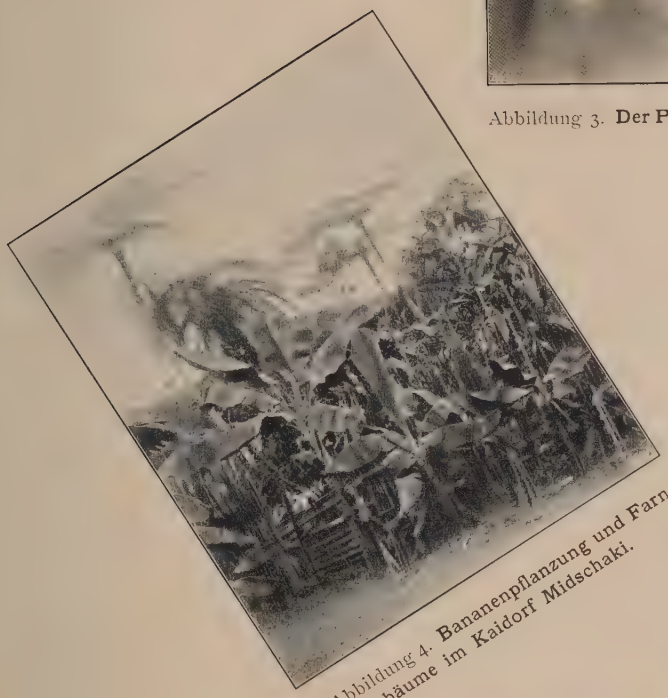


Abbildung 4. **Bananenpflanzung und Farnbäume im Kaidorf Midschaki.**

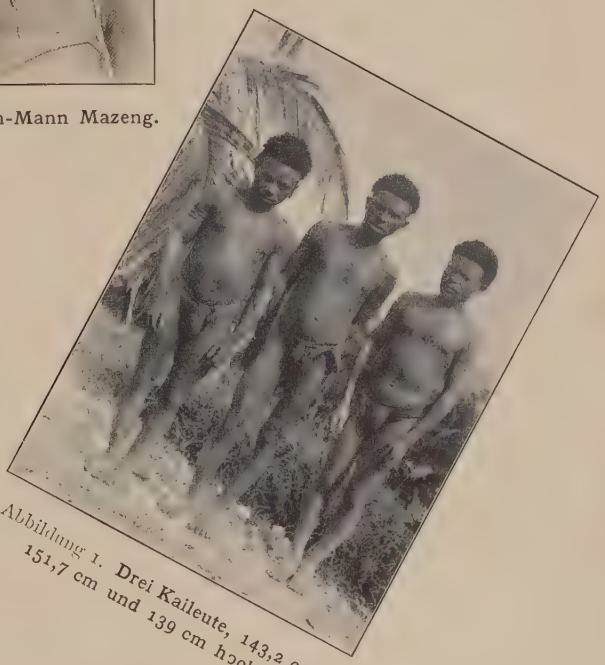


Abbildung 1. **Drei Kaileute, 143,2 cm, 151,7 cm und 139 cm hoch.**

Abbildung 2. **Haus im Kaidorf Marignoko im Wasa-Distrikt.**

Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68.

Es war schon nahe an 6 Uhr und begann zu dunkeln.

Nur wenige Männer waren da; einer derselben trug die Ballonmütze der Poum. Man erzählte mir, der Mann hätte in seinem Stamme »eine Frau gestohlen«, was nur bedeutet, daß er sie verführt hat, und wäre nun, aus Furcht vor Strafe, in das nahegelegene Grenzdorf der Kai geflohen. Mazeng, so hieß der Poum, hatte noch nie zuvor einen Europäer gesehen und war anfangs sehr scheu, auch noch am nächsten Morgen, als ich ihn photographierte. Abbildung 3 gibt dieses Bild wieder. Mazeng hat die den Poum des Hinterlandes eigentümliche Mütze aus Baumbast auf, welche mit einem fadengeflochtenen Netz geschmückt ist. Durch die durchbohrte Nasenscheidewand ist ein geschliffener Stab vom Schlosse der Tridacnamuschel gesteckt, auf der Stirne trägt er ein Stück Perlmuschel, beides Dinge, die er durch Tausch von der Küste beziehen muß. An dem Tridacnastift sind zwei Hundezähne angehängt. Der Blick weicht scheu zur Seite aus, er wagt es aus Furcht noch nicht, gerade ins Gesicht zu sehen. Später schien Mazeng es sich aber doch überlegt zu haben, daß ihm meine Gesellschaft noch mehr Schutz vor den Verfolgungen seiner Stammesgenossen gewährt als sein Verwandter in Sulukong, und so schloß er sich mir an, und ich erfreute mich eines Trägers mehr. Er hatte seinen Bogen, ein Bündel Pfeile und einen eigentümlichen Pfeilschutz aus Baumbast mit, den er um die Achsel trug. Seine Situation war also gewiß ernst gewesen.

Die Hütte in Sulukong hatte, wie gewöhnlich, nur einen Raum, von dem aber durch ein etwa einen halben Meter hohes Brett ein kleines Stück abgetrennt war, für die Weiber bestimmt. In der Mitte der Hütte war auf einem Untersatz aus Lehm und Sand ein Feuer gemacht. Es gab zu meinem mitgebrachten Proviant etwas Taro; wir verbrachten eine gute Nacht und brachen am nächsten Morgen bei Sonnenaufgang auf. Die Bezahlung für solche Nachtquartiere geschah natürlich in Tauschwaren. Die Hauptrolle spielt dabei der importierte gepreßte virginische Kautabak, der in gedrehten Stangen in den Handel kommt. Ich ließ in der Regel vier solche Stangen als Gegengeschenk für die Gastfreundschaft zurück, was dem Werte nach ungefähr einer halben Mark entsprach, außerdem zahlte ich die von mir und meinen Begleitern verzehrten Lebensmittel in anderen Tauschwaren: Messern, Zündhölzchen usw.

Wir stiegen den steilen Hang zum Mape hinab. Er war mit Gras und niederem Busch bewachsen, der Boden hatte also wahrscheinlich früher schon als Pflanzung gedient. Ganz unten waren die Ufer felsig und von dichtem Urwald bedeckt. Das Wasser ging beim Durchwaten bis über die Hüfte, die Strömung war sehr reißend. In solchen Flußtälern entwickelt sich die tropische Laubvegetation zu großer Fülle und Mannigfaltigkeit.

Der Aufstieg am gegenüberliegenden Ufer war wieder sehr steil. Nach einer Viertelstunde kamen wir auf einen Kamm und sahen, daß der Bubui hier eine enge Schlinge macht. Wir gelangten in ein Dorf mit drei Hütten, das Sululao hieß und auf einer luftigen Höhe lag. Von hier sahen wir vor uns den Nanson, im Rücken den Sattelberg. Wir kamen nun etwas ab von dem Haupttale des Mape und gelangten in ein sehr schwieriges, dicht bewaldetes und fast unbewohntes Gebiet. Der Pfad führte quer durch zwei tiefe, wasserlose Einschnitte, die offenbar in der Regenzeit große Wassermengen zum Bubui hinabführen.

Auf einer Blöße stand wieder ein einzelnes Haus, von hier sah man den Nanson und auch zurück nach dem Sattelberg. Eine Viertelstunde weiter bergauf gelangten wir nochmals an ein einzelnes Haus, das noch im Bau war. Wir kamen gerade zurecht, denn mit starkem Sturm brach ein Gewitter herein. Wir warteten den Regen ab, litten aber alle sehr unter der plötzlichen Kälte. Dann ging es weiter auf einem durch die Nässe sehr schlüpfrigen Pfade, teils durch Busch, teils durch Bambusgestrüpp. Ich ging oft vom Wege ab, um das nötige Fleisch für das Nachtessen in Form von Tauben zu erbeuten. Um $^3/_4$6 Uhr abends kamen wir wieder an den Hang hinaus, der das rechte Ufer des Mape bildet und blieben in einem großen Dorfe namens Salungo. Wir sind höher als tags vorher, mein Aneroid zeigt 650 m. Steile Hänge gehen hinab zum Mape, gegenüber sieht man wieder den hohen bewaldeten Rücken, der gegen den Nanson zieht.

Am folgenden Morgen, den 1. Februar, wurde ich vor Sonnenaufgang geweckt und meine Leute eröffneten mir, daß die Dorfbewohner ein Schwein zum Verkaufe gebracht hätten. Natürlich hatten sie die Sache tags vorher bestellt gehabt; ich ging aber darauf ein, da für das Schwein Tauschwaren im Werte von nur 5 Mark gefordert wurden. Das Schwein wurde sofort geschlachtet, gekocht und verspeist. Ich hatte inzwischen photographiert und alle meine Sachen revidiert. Punkt 12 Uhr brachen wir auf. Meine Leute machten mir nun ernstlich den Vorschlag, über den Mape hinüber nach einem Dorfe zu gehen, wo es gute Tarofrüchte gäbe. Natürlich erfüllte ich diesen Wunsch nicht, sondern verfolgte meinen Plan weiter, das Land jenseits des Mape näher kennen zu lernen.

Wir gingen bergauf und kamen auf eine Blöße, wo wieder nur ein einzelnes Haus stand. Die Stelle hieß Hambong. Der Weg stieg nun durch einen Wald und wendete sich dann südlich, in ein dichtes Bambusgestrüpp. Dann ging es wieder durch Wald die Hänge einer Schlucht hinab, die schließlich auf einem darüberliegenden Baumstamm übersetzt wurde. Der Pfad führte immer höher, wir kamen abermals an ein einzelnes Haus; in einer halben Stunde auf einer Blöße trafen wir wieder auf ein Haus.

Dann wendete sich der Weg nach Osten. Wir marschierten durch einen hochstämmigen Wald, einen schrägen Hang entlang. Es war ein schweres Gehen auf dem feuchten Boden, besonders, da zahlzeiche Wurzeln offenbar durch Regengüsse freigelegt waren und nun in der Richtung des Gefälles herabliefen. Die Eingeborenen mit ihren bloßen Füßen kamen über alle diese Schwierigkeiten leicht hinweg. Es wurde hier sehr einsam, man hörte sehr lange keine Vogelstimme. Dies begegnet einem in diesen Höhen bisweilen; wahrscheinlich fehlen die Fruchtbäume oder es waren gerade zur Zeit keine Früchte angesetzt. Der Wald war so dicht, daß man keinen Ausblick bekam; aber man hörte tief unten das Rauschen eines Flusses.

Der Weg wurde besser, als man links den Grat betrat. Nach 4 Uhr kamen wir auf einen freien Platz mit weiter Aussicht. Nun sah man, daß der Hang, welchen entlang wir gewandert waren, unmittelbar zu dem Flusse abfiel, den man in der Tiefe rauschen gehört hatte. Die Leute nannten ihn Hu und sagten, er sei ein Nebenfluß des Mape. Er selbst hatte rechts wieder ein Seitental, durch das sich ein Nebenfluß namens Hopi in ihn ergießt. Links sah man ein Tal, das sich auch gegen den Hu eröffnete, und in dem ein Bach, Bạbạtu (Babatu auf der Karte), fließt. Nach Westen zu sah man eine zusammenhängende Bergkette, gewiß über 1000 m hoch.

Leute aus dem Tal waren heraufgestiegen und begegneten uns auf dieser Lichtung. Man zeigte uns den Weg zum nächsten Dorf. Wir mußten durch Bambusdickicht hinabkriechen. Es war diesmal besonders unangenehm, weil die Bambusstöcke sich tief unten zusammenschlossen und man nur gebückt durchkommen konnte.

Das Dorf, wo wir zu übernachten beschlossen, lag etwa auf halber Höhe des Hanges und hieß Beufun. Es war 5 Uhr vorbei und wir sahen an vielen Stellen des gegenüberliegenden Hanges Rauch aufsteigen, zum Zeichen, daß viele Niederlassungen da sind und das Tal dicht bevölkert ist, ebenso, wie das Mapetal selbst. Dagegen ist das Bergland zwischen den Flüssen weniger dicht bewohnt. Den ganzen Marsch von Salungo bis Beufun, der fünf Stunden gedauert hatte, war nicht eine Niederlassung, sondern nur einzelne Häuser getroffen worden.

Nachdem ich mit meinen Leuten in ein uns angebotenes Haus geklettert war, stellten sich am Abend viele Besucher aus Nachbardörfern ein. So ein überfülltes, auf Pfählen stehendes Haus gerät dann durch einen jeden neuen Ankömmling in ein eigentümliches Wanken. Dieses Haus hatte eine Art Dachfenster, d. h. Dachklappen, die von innen aus geöffnet werden konnten.

Am folgenden Morgen, den 2. Februar, stiegen wir den Hang des Tales hinauf und erreichten etwas östlicher die Fortsetzung des gestern begangenen Rückens. Wir kamen wieder in dichte Wälder und sehr zerrissenes Gebiet. Wir überschritten kleinere Gewässer und kamen später an den oben erwähnten Bạbạtu, einen sehr großen, reißenden Bach.

Nun ging es steil aufwärts, dann einen Abhang entlang, und wir umgingen, immer im dichten Wálde, im Bogen eine Bergspitze. Diesen ganzen Marsch, vom Morgen bis Mittag, sahen wir keine Spur einer menschlichen Niederlassung. Erst jetzt kamen wir in ein Bambusgestrüpp, in dieser Gegend immer ein Beweis früherer Pflanzungen. Dann gelangten wir auch zu einer neuen Pflanzung, auf eine Blöße, und sahen von dort den Sattelberg. Wir hatten die Höhe des Abhanges erreicht, der am rechten Ufer des Mape abfällt.

Kurze Zeit nachdem wir die Pflanzung passiert hatten, kamen wir zu einem ungewöhnlich großen und hohen alleinstehenden Baum. Meine Leute machten mich darauf aufmerksam, daß auf dem Baume, in der Krone versteckt, ein Haus erbaut sei. Es war tatsächlich so von den Blättern verhüllt, daß ich es nicht bemerkt hätte. Auf Leitern, die aus Bambus und Rotang hergestellt waren, kamen die Bewohner des ziemlich umfangreichen Hauses, das einer ganzen Dorfschaft als Unterkunft dienen mochte, herabgeklettert. Ich erfuhr, daß die Leute sich auf diesen Baum zurückgezogen hätten aus Furcht vor einem Überfalle. Es waren im Nachbardorf einige Todesfälle vorgekommen. Der Papua sucht dann immer den „Zauberer", der das verursacht hat, und übt dann, wenn er den Betreffenden gefunden zu haben glaubt, an dem unschuldigen Opfer Blutrache.

Der Weg senkte sich von hier weiter gegen den Mape. Wir kamen zu 3 Häusern.

Dann ging es weiter durch Wald und schließlich sehr steil bergab zum Fluß. Der Mape ist hier sehr reißend. Es ist quer über den Fluß ein starker

Rotang gespannt (Stiel einer Kletterpalme, Calamus), an dem man sich beim Überschreiten anhalten muß, um nicht von der Strömung fortgerissen zu werden.

Ebenso steil geht es am linken Ufer wieder aufwärts. Die Wegrichtung war eine fast nördliche; nach etwa $^3/_4$ Stunden kamen wir zu fünf unbewohnten Hütten. Das war dieselbe Stelle, welche wir beim Ausmarsch am ersten Tage der Wanderung berührt hatten. Damals waren wir von da rein westlich marschiert und hatten den Mape etwas weiter flutaufwärts überschritten.

Von hier ab nahmen wir dieselben Pfade, auf denen wir gekommen waren. Es hatte zu regnen begonnen und es war recht unangenehm, hier durch das zerrissene Terrain mit den drei tiefen Rinnen hindurchzukommen.

Trotzdem blieb ich nicht in dem kleinen Dorf mit 2 Hütten, wo man schon beim Hinmarsch Bedenken getragen hatte uns aufzunehmen, sondern ging noch weiter bis zum größeren Dorfe Simao. Dort verbrachten wir die vierte Nacht auf diesem Marsche. Meine Leute allerdings wären trotz des Regens noch sehr gerne weiter gegangen bis Midschaki, der Tarofrüchte wegen.

Am nächsten Morgen, den 3. Februar, stiegen wir zum Mangalang hinab. Er war durch die Regengüsse stark geschwollen. Ich und meine Kaileute nahmen ein Bad und schwammen, während unser Begleiter, der Poum-Mann Mazeng, am Ufer hin- und herlief und über den ihm offenbar ganz neuen Anblick des Schwimmens erstaunt und erfreut in die Hände klatschte. Ich sah daraus, daß den Inland-Poum, in deren Lande es nur wilde Gebirgsbäche gibt, das Schwimmen ganz fremd und wohl auch das Baden schon ungewohnt ist. Schon bei den Kai ist die Reinlichkeit viel geringer als bei den am Meere wohnenden Jabim. Infolgedessen ist die Hautkrankheit der Südsee, die Tinea imbricata, bei den Kai viel häufiger. Eine eigentümliche Art der Hautpflege besteht darin, daß sich die Kai oft den ganzen Körper mit Asche einreiben.

Gegen Mittag kamen wir nach Midschaki, und da wir nicht mehr viel vor uns hatten, gestattete ich das langersehnte Taromahl. Auch ich muß die besondere Güte dieser Früchte an dem Orte anerkennen. In der Regel gewöhnt sich der Europäer an die Taros schwerer als an die Yams, wegen ihres eigentümlichen Geschmackes und ihrer Konsistenz, die an einen sitzengebliebenen Teig erinnert. Man lernt sie aber später schätzen, besonders die feineren Sorten aus dem Gebirge. Gewiß verlohnt es sich, solche anfänglichen Vorurteile zu überwinden. Die frische Kost, welche das Land bietet, ist gewiß gesünder als der fortwährende Genuß von Konserven.

Abbildung 4 zeigt die Pflanzung des Dorfes Midschaki. Sie ist umgeben von einem Bambuszaun, vorne stehen einige Bananen. Im Hintergrunde sieht man Farnbäume, die man bei der Ausrodung des Waldes hat stehen lassen.

Ohne weiteren Zwischenfall legten wir dann den Heimweg zum Sattelberg zurück. Zwischen Midschaki und der Sattelberghöhe schoß ich noch Paradiesvögel und zwar Exemplare des Kaiser Wilhelm- und des Kaiserin Augusta Paradiesvogels, von welchen aber nur der letztere zur Zeit vollen Schmuck hatte. Während es hier in den Wäldern Mengen dieser Vögel gab und ihre Rufe fortwährend ertönten, erinnere ich mich nicht, jenseits des Mape einen gesehen oder gehört zu haben.

Wenige Tage nach Beendigung dieses Marsches verließ ich das Gebiet der Kai. Der gegenwärtige Gouverneur, Dr. A. Hahl, hat selbst auch schon den Sattelberg besucht, und es ist eine Durchwanderung des Kaigebietes behufs Aufstellung einer Bevölkerungsstatistik beabsichtigt, da die Kai sich, wie erwähnt, bisher im Dienst des Gouvernements sehr bewährt haben. Von Herrn Keyßer liegt mir eine briefliche Mitteilung vor, nach der er im Jahre 1906 in westlicher Richtung bis zum Bulesom gekommen sei, einem Flusse, der bei Kap Arkona den Huongolf erreicht. So ist zu hoffen, daß unsere Kenntnis über dieses Gebirgsland und seine Bewohner in nächster Zeit wesentlich erweitert wird.

[Aus den Schutzgebieten der Südsee.]

Resultate der Regenmessungen im Jahre 1906.

Bei den vielfach unregelmäßigen und mangelhaften Verbindungen vieler Südsee-Stationen mit der Heimat treffen die Beobachtungsergebnisse nicht selten verspätet ein oder gehen unterwegs zuweilen verloren. Da die Erledigung diesbezüglicher Nachforschungen ebenfalls viele Monate erfordert, ist es erst jetzt möglich, einige Lücken in den Veröffentlichungen der Ergebnisse des Jahres 1905 (s. d. Z. Jahrgang 1906 S. 339 ff.) auszufüllen.

	Regentage in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Jap.								
Juli 1905 . .	228	268	496	71	25	25	24	7
August . . .	222	222	444	113	26	26	25	6
September .	157	179	336	99	17	17	14	5
mithin Jahr	1496	1446	2942	166	216	216	184	33
Ponape.								
März 1905 .	228	103	331	179	27	20	14	2

Die im Taifun vom 20. April 1905 verloren gegangenen Regenmessungen für März 1905 sind nachträglich wieder aufgefunden worden.

Lamotrek West-Karolinen.								
Nov. 1905 .	150	52	202	71	9	9	9	3
Dezember .	54	38	92	30	6	6	6	1
mithin Jahr	—	—	1963	—	—	—	—	—
Massawa.								
März 1905 .	68	231	499	149	10	9	8	3
mithin Jahr	1134	1963	3297	149	179	153	143	39

Der Raumersparnis halber mögen hier zunächst noch die Ergebnisse von einigen Stationen für das Jahr 1906 folgen, von denen nur vereinzelte Beobachtungen vorliegen.

Tobera.								
Juni 1906 .	39	22	61	13	14	14	12	0
Juli	106	49	155	49	17	17	17	2
November .	86	303	389	107	17	17	17	4
Dezember .	1	173	174	37	7	7	6	5
Simbang.								
Januar 1906	143	1	144	52	19	13	12	1
Februar . . .	78	22	100	47	14	5	4	2
März	57	46	103	23	12	9	8	0
April	339	13	352	180	17	17	5	3
Tami-Inseln.								
Nov. 1906 .	251	139	390	121	21	16	15	5

Der Regenfall in Kaiser Wilhelmsland war 1906 wesentlich ergiebiger als in dem trockenen Jahr 1905; es fielen etwa 40 bis 80 v. H. mehr Regen. Besonders starke Niederschläge wurden im Oktober 1906 an den Stationen der Neuendettelsauer Mission am Huongolf beobachtet. Hier fielen, nachdem im ganzen Monat südliche Winde geweht hatten und nachdem am 28. Oktober heftiger Nordwind eingesetzt hatte, z. B. in Finschhafen auf Salankaua

am 29. Oktober von 2p bis 6p	126 mm
bis 30. Oktober 6a	397 „
bis 30. Oktober 2p	102 „
zusammen	625 mm,

bei einem wolkenbruchartigen Regen, der 27 Stunden anhielt. Eine derartige große Regenmenge ist in diesem Gebiet bisher, solange dort beobachtet wird, noch nicht gemessen worden.

In dem benachbarten Wareo fielen in diesem Zeitraum nur 363 mm, in Deinzerhöhe dagegen 559 mm (vom 29. 6a bis 30. 6p, wurden hier indessen 732 mm gemessen), in Heldsbach 509 mm, auf dem Sattelberg nur 348 mm.

— —

Besonders reich war das Jahr 1906 an Erdbeben, namentlich im Gebiet des Huongolfes. Sehr bemerkenswert ist es, daß auch in diesem Fall, wie schon früher beobachtet, die starken seismischen Erscheinungen in Kaiser Wilhelmsland sich im Bismarck-Archipel nicht bemerkbar machten, wodurch wiederum der Beweis erbracht wurde, daß die Erdbebenerscheinungen beider Gebiete von völlig unabhängigen seismischen Herden ausgehen.

Herr Missionar J. G. Pfalzer von der Neuendettelsauer Mission hat über das Erdbeben vom 15. September 1906 in der Umgebung von Finschhafen sowie über die sich an dasselbe bis zum Jahresschluß anreihenden Beben einen Bericht eingesandt, dem wir folgendes entnehmen:

Nachdem im ganzen Jahre sehr wenig Erdbeben zu verzeichnen gewesen waren, erschreckte uns am 15. September 1906 früh gegen 2 Uhr ein solch außerordentlich heftiges Beben, wie es seit Besetzung dieses Landes durch die Weißen — also seit Ende 1885 noch nie beobachtet worden ist. Es war ein sehr heftiger, drehender Stoß direkt senkrecht von unten und dann schüttelte es, wie wenn ein Sieb geschüttelt wird. Dem ersten Stoß folgten bis Tagesanbruch noch etwa 10 bis 12 weitere starke Stöße, wenn auch keiner mehr die Heftigkeit des ersten erreichte. Dazwischen gab es aber noch unzählige kleinere.

Zu gleicher Zeit mit dem Erdbeben setzte eine Flutwelle ein, die etwa $1^1/_2$ m über Normal-Fluthöhe stieg und die sich am 17. abends 7 Uhr wiederholte. Am 17. abends gegen 7 Uhr wechselten Flut und Ebbe dreimal rasch hintereinander; doch stieg die Flut nicht über gewöhnliche Fluthöhe.

Das Hauptgebiet dieses Erdbebens war in hiesiger Gegend der Gebirgsstock des Sattelberges und des Wamoro, auch noch Logaueng — da gab's allenthalben gewaltige Erdrutsche und Abstürze, dazu Risse und Spalten überall.

Die ganze Katastrophe scheint sich aber nur auf unsere Halbinsel[1]) und zwar nur auf den östlichsten Teil erstreckt zu haben, denn schon jenseit des Bulesom in Deinzerhöhe war das Erdbeben nur schwach. In Kap Arkona wurde es auch noch bemerkt, aber nur ganz leicht. Weit im Innern sieht man nur vereinzelte Bergstürze an besonders steilen Stellen, während an der Küste hier herum, besonders

[1]) i. e. das Land östlich des 147°.

um Sattelberg und Wareo (auf dem Wamorohöhenrücken), die Gegend eine ganz andere Physiognomie erhalten hat infolge der vielen Bergstürze; ganz besonders schlimm war's im Busimtal. Im Bubuital ist's lange nicht so arg; da sind größere Bergrutsche schon vereinzelt.

Dementsprechend hat das Erdbeben auch auf unseren Stationen Sattelberg und Wareo den meisten Schaden angerichtet. Auf Sattelberg hat es das älteste Wohnhaus von den Pfosten geschleudert um etwa 2 m weit; doch war bei diesem Haus der Unterbau schon ziemlich schlecht, so daß diese Wirkung nicht allzu verwunderlich scheint. Dagegen hat es aber auf Wareo ein eben fertiggestelltes neues Wohnhaus gleichfalls von den Pfosten gerissen, doch nicht hinuntergeworfen, sondern das Haus fiel auf die Pfosten zurück, nur nicht mehr genau auf den richtigen Platz, sondern etwa 1 m nach einer anderen Richtung, so daß die vorderste Reihe Pfosten nun neben statt unterm Haus stand.

Sonst hat es auf diesen beiden Stationen noch mehrere Wassertanks demoliert; es hat die vollen Tanks von den Fundamenten geschleudert, trotzdem dieselben nicht hoch, sondern auf dem Boden standen, und zusammengedrückt wie einen Zylinderhut.

Im übrigen war der Schaden nicht groß. Hier an der Küste hat es die Häuser ja etwas schief gedrückt, hin und wieder eine Kleinigkeit zerbrochen, aber das ist kaum der Rede wert. Nur Schränke, Büchergestelle hat es hier wie auf den Bergen umgeworfen und Lampen und Geschirr zerschlagen.

Verunglückt ist auf unseren Stationen niemand, weder Weiß noch Schwarz, nur ein paar Weiße erlitten leichte Verletzungen. Auf dem Sattelberg wohnte in dem eingestürzten Haus Frau Miss. Flirl mit ihren Kindern allein (Miss. Flirl war abwesend in Heldsbach). Sie entkamen, aber erst nachdem das Haus von den Fundamenten geschleudert worden war, aus demselben durch die Fenster.

Dagegen sind im Inland von Wareo eine ganze Anzahl Eingeborene durch Erdrutsche verschüttet worden, soviel wir zu hören bekamen bis jetzt, sicher etliche Dutzend. Ein kleiner Häuptling verlor seine ganze Dorfschaft. Auch an der Küste beim Festungshuk sind einige Leute verschüttet worden.

Hier in Finschhafen hat es auf Madang 2 Häuser der N. G. Co. eingeworfen. Auch diese Häuser sind in der Richtung von Nordwest nach Südost um 1 bis 2 m weggeschleudert, ebenso wie auf dem Sattelberg. Danach und nach manchen anderen Umständen ist anzunehmen, daß die Hauptstöße in dieser Richtung Nordwest bis Südost oder umgekehrt erfolgten — doch, wie schon oben bemerkt, der erste Stoß erfolgte fast senkrecht direkt von unten wie auch später noch mehrere der heftigeren Stöße.

Erdbeben und Flutwelle haben auch den Verbindungsdamm zwischen der Insel Madang und dem Land zerstört. Sonst hat die Flutwelle uns noch Schaden getan durch Wegspülen diverser Sachen, die im Freien auf Madang lagerten, doch im Verhältnis zur Stärke der Erderschütterungen ist der ganze Schaden nur geringfügig.

Die Flutwelle war an der Küste entlang nur bis Busega — Schollenbruchspitze — im Huongolf bemerkbar, in Deinzerhöhe wurde nichts mehr bemerkt.

Auf den Tami-Inseln sind Flut und Beben auch bemerkt worden. Das Beben war auch kräftig, doch hat es keinen Schaden angerichtet.

Eingeborenenhäuser sind an der ganzen Küste hier herum zahlreich eingestürzt, aber auch nur die schlechteren, älteren, viele sind nur schief gedrückt und blieben stehen und bewohnbar.

Auf der Siassi-Insel Tu war unser Missionar Hansche vom Mai bis November, er spürte das Beben in jener Nacht, auch ebenso die Flutwelle, aber beides war nicht außergewöhnlich. Auch dauerten die Beben bloß bis zum 18. September. Dagegen bemerkte er noch, daß am 14. September die Tupinier-Insel, bei den Eingeborenen Ginges genannt, rauchte.

Herr Pfalzer berichtet dann weiter, daß in Pola-Finschhafen im September vom 15. abends an in diesem Monat täglich noch weitere Erdstöße beobachtet wurden, darunter 88 starke, schwächere mindestens 200; im Oktober wurden 85 an 22 Tagen, im November 19 an 14 Tagen und im Dezember 15 an 12 Tagen gezählt. Besonders häufig waren die Stöße am 2. und 3. Oktober, an welchen beiden Tagen 24 bzw. 27 gezählt wurden; sehr heftig war darunter ein Stoß, der am 2. um 11,30 abends eintrat und der nach den Angaben der Regentabellen auch in Jomba an der Astrolabebai und in Peterhafen auf den French-Inseln beobachtet ist. In Finschhafen trat zu dieser Zeit abermals eine starke Flutwelle ein, die eine erheblich stärkere Bewegung des Meeres veranlaßte als am 15. September, es lief fast der ganze Finschhafen aus, doch stieg die Flut nur etwa 1 m über gewöhnliche Fluthöhe.

Das Beben am 15. September ist zwischen 1.30 und 2 Uhr morgens an der ganzen Küste von Kaiser Wilhelmsland, in Potsdamhafen, Friedrich-Wilhelmshafen, Jomba, Erima, Stephansort wie auch am Huongolf beobachtet worden. Eine ähnliche Verbreitung hatte ein am 20. Februar 1906 zwischen 8,30 bis 9 p vorgekommenes Beben. Im übrigen sind die Ausführungen der verschiedenen Regenmeßstationen des Schutzgebietes über die vorgekommenen Beben zu lückenhaft, als daß es sich lohnte, die in früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift im einzelnen veröffentlichten diesbezüglichen Zusammenstellungen hier in der früheren Form zum Abdruck gelangen zu lassen.

Jaluit. Beobachter: Krümling.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	nur ☀	nur ☾
Januar	153	34	187	100	11	11	11	2	0	0
Februar	34	16	50	22	9	8	8	0	1	1
März	187	169	356	89	17	17	14	5	0	0
April	275	193	468	57	24	24	24	7	0	0
Mai	210	182	392	104	22	22	21	4	0	0
Juni	104	94	198	58	18	18	13	2	0	0
Juli	277	182	459	82	20	20	17	7	0	0
August	87	88	175	42	12	12	12	2	1	0
September	125	167	292	54	13	13	13	4	1	0
Oktober	84	87	171	46	16	16	13	3	0	0
November	166	199	365	80	17	17	16	8	0	0
Dezember	167	215	382	59	18	18	18	7	1	0
Jahr	1869	1626	3495	104	197	196	180	51	4	1

Potsdamhafen.

Anzahl der Regentage						
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
169	31	200	93	20	15	15	1
85	10	95	16	12	10	10	0
146	17	163	59	12	10	10	1
187	114	301	52	15	12	12	6
153	186	339	73	18	13	13	6
0	3	3	3	3	1	1	0
24	1	25	24	8	2	2	0
0	1	1	1	3	1	1	0
43	9	52	40	8	3	3	1
175	12	187	74	10	5	5	4
373	102	475	131	17	17	17	6
287	39	326	95	12	10	9	5
1642	525	2167	131	138	99	98	30

Friedrich Wilhelmshafen.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	204	0	204	32	16	16	16	2
Februar	153	4	157	36	18	15	14	2
März	216	21	237	55	23	19	17	4
April	159	28	187	37	22	15	15	2
Mai	154	21	175	35	20	19	19	2
Juni	23	2	25	5	15	8	7	0
Juli	40	4	44	11	15	11	7	0
August	1	1	2	1	11	3	1	0
September	51	13	64	17	18	12	9	0
Oktober	199	61	260	52	27	22	18	3
November	155	18	173	54	20	18	12	2
Dezember	192	34	226	46	17	9	8	4
Jahr	1547	207	1754	55	222	167	143	22

Jomba.

Anzahl der Regentage						
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
278	6	284	50	28	22	19	4
112	13	125	38	15	15	15	1
173	27	200	56	21	19	17	3
152	37	189	43	19	19	17	3
103	14	117	31	17	14	14	1
17	0	17	5	8	5	5	0
69	8	77	46	18	14	9	1
1	2	3	2	9	2	2	0
31	9	40	12	8	6	6	0
205	27	232	58	24	24	21	3
167	13	180	57	18	17	15	3
100	29	129	38	16	13	13	2
1408	185	1593	58	201	170	153	21

Stephansort.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	679	38	717	133	30	26	26	9
Februar	338	21	359	71	18	16	16	5
März	477	16	493	62	26	22	20	8
April	201	25	226	54	22	13	13	4
Mai	201	7	208	70	18	17	16	2
Juni	88	0	88	35	6	4	4	1
Juli	46	1	47	19	10	5	4	0
August	73	24	97	59	12	8	5	1
September	52	26	78	26	11	8	7	1
Oktober	263	33	296	133	11	11	7	3
November	273	52	325	73	18	18	16	4
Dezember	383	13	396	85	14	13	12	5
Jahr	3074	256	3330	133	196	161	146	43

Alt-Erima.

Anzahl der Regentage						
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
649	32	681	120	28	28	28	8
459	36	495	88	27	22	21	6
(510)[1]	(33)	583	72	28	24	24	(9)
130	71	201	60	27	23	17	2
246	33	279	74	31	22	22	1
83	2	85	36	30	15	5	1
56	1	57	28	29	17	4	1
105	4	109	70	27	9	5	1
42	23	65	20	9	8	6	0
169	82	251	60	24	24	18	5
269	78	347	96	22	22	13	5
298	6	304	83	16	16	13	4
3016	401	3457	120	298	230	174	(43)

[1]) Am 13. und 14./III. zusammen 40.3 mm gemessen.

Heldsbach. Beobachter: Miss. K. Wacke.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—
August	239.9	333.9	573.8	100.8	28	26	23	7
September	—	—	167.7 [1]	—	—	—	—	—
Oktober	680.0	270.4	950.4	385.5	26	22	21	8
November	36.2	62.1	98.3	51.4	14	9	9	1
Dezember	82.3	9.9	92.2	47.0	3	3	3	2
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Die Beobachtungen begannen am 1. August 1906. Meßglas beim Erdbeben am 15./IX. zerbrochen. Von da bis Ende des Monats fielen zusammen 92.2 mm.

Peterhafen French-Inseln.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	251	106	357	53	26	26	22	5
Februar	32	68	100	56	8	8	7	1
März	263	135	398	74	20	20	19	6
April	245	73	318	70	12	12	12	6
Mai	214	111	325	122	11	11	11	3
Juni	76	0	76	39	7	7	7	1
Juli	79	8	87	32	8	8	8	2
August	91	8	99	27	11	11	11	1
September	139	22	161	30	14	14	12	2
Oktober	157	150	307	59	24	24	23	3
November	112	316	428	72	20	20	20	7
Dezember	175	154	329	92	11	11	11	7
Jahr	1834	1151	2985	122	172	172	163	44

Herbertshöhe (Raniolo).

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	83	194	277	22	28	28	28	0
Februar	54	83	137	29	13	13	13	1
März	70	252	322	30	22	22	21	3
April	39	120	159	27	18	18	18	2
Mai	104	95	199	30	17	17	17	2
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	83	1	84	41	14	8	5	1
August	130	103	233	69	11	11	9	3
September	1	64	65	39	8	5	3	1
Oktober	53	25	78	30	10	9	8	1
November	23	173	196	35	21	18	16	1
Dezember	6	57	63	20	7	7	7	0
Jahr	(646)	(1167)	(1813)	(69)	(169)	(156)	(145)	(15)

Herbertshöhe (Gouvernement). Beobachter: Dr. Wendland.

1906	Summe	Max. in 24 St.	Anzahl der Regentage			
			im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—
Mai	(186.3) [1]	(56.6)	(14)	(14)	(12)	(2)
Juni	65.0	39.9	11	7	6	1
Juli	148.7	47.5	18	11	10	1
August	319.9	166.7	18	17	14	3
September	86.8	41.4	13	7	5	2
Oktober	70.2	17.7	18	14	11	0
November	174.4	54.6	19	15	14	1
Dezember	79.7	27.8	14	11	7	1
Jahr	—	—	—	—	—	—

[1]) Vom 6. Mai ab beobachtet.

Toma. Beobachter: Fitsch.

1906	Summe	Max. in 24 Std.	Anzahl der Regentage			
			im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	336.3	53.7	> 18	—	—	—
Februar	302.6	75.4	> 10	—	—	—
März	475.5	—	> 20	—	—	—
April	289.7	54.3	20	15	15	5
Mai	298.5	56.2	> 15	—	—	—
Juni	50.8	11.2	14	14	11	0
Juli	114.6	56.2	14	9	9	1
August	282.2	—	> 11	—	—	—
September	93.1	—	> 5	—	—	—
Oktober	103.8	43.2	10	8	8	1
November	330.8	62.4	18	15	15	6
Dezember	264.6	—	—	—	—	—
Jahr	2942.5	—	—	—	—	—

Wegen öfterer Abwesenheit des Beobachters von der Station konnten nur die während dieser Zeit im Regenmesser angesammelten Regenmengen nachträglich gemessen werden.

Paparatawa. Beobachter: R. Wolff.

1906	Summe	Max. in 24 St.	Anzahl der Regentage			
			im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	340.7 [1]	—	> 25	—	—	—
Februar	212.4	69.8	13	11	10	4
März	417.8	48.6	23	22	20	8
April	285.2	80.1	> 16	—	—	—
Mai	383.0	—	> 17	—	—	—
Juni	42.9	13.2	15	8	7	0
Juli	176.7	56.0	> 14	—	—	—
August	325.0	158.9	> 18	—	—	—
September	79.0	26.9	13	9	8	1
Oktober	81.1	21.5	13	11	11	0
November	310.9	58.4	> 18	—	—	—
Dezember	182.7	—	> 10	—	—	—
Jahr	2837.4	—	—	—	—	—

[1]) Siehe Bemerkungen zu Toma.

Ponape. Beobachter: Dr. Girschner.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als			nur	
	7a	7p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☀	☾
Januar . .	247	113	360	70	27	23	19	6	1	0
Februar . .	56	24	80	27	14	13	9	1	0	0
März . . .	98	83	181	56	17	16	13	2	1	1
April . . .	169	220	389	73	26	25	25	5	0	0
Mai . . .	227	207	434	81	23	22	21	7	1	1
Juni . . .	73	214	287	50	24	24	23	3	1	0
Juli . . .	313	59	372	121	16	16	13	4	2	0
August . .	88	272	360	90	23	21	20	3	1	4
September .	212	226	438	111	24	24	24	4	4	0
Oktober . .	93	109	202	36	19	16	15	2	3	1
November .	131	285	416	36	30	30	29	5	3	3
Dezember .	195	278	473	65	23	23	22	7	2	0
Jahr . .	1902	2090	3992	121	266	253	233	49	19	10

Palau. Beobachter: Winkler.

Anzahl der Regentage					
Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	mit mehr als 1.0 mm	mit mehr als 25.0 mm
195	41	23	23	20	2
209	91	16	13	12	2
80	18	16	12	9	0
157	23	18	15	15	0
572	120	21	19	19	8
282	51	21	20	20	3
664	166	20	18	17	9
393	74	20	18	15	8
379	63	19	19	19	5
194	31	14	13	12	3
275	104	19	16	14	4
406	77	22	21	18	6
3806	166	229	207	190	50

Gárapan auf Saipan. Beobachter: Kirn.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen					
						mit mehr als			nur	
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☀	☾
Januar . .	43	14	57	17	20	16	13	0	0	0
Februar . .	72	7	79	47	18	13	8	1	0	0
März . . .	100	49	149	102	23	19	13	1	0	0
April . . .	23	10	33	11	21	18	8	0	0	0
Mai . . .	36	21	57	12	20	16	13	0	0	0
Juni . . .	123	64	187	45	20	16	13	3	3	0
Juli . . .	101	89	190	40	25	25	20	2	2	2
August . .	206	168	374	68	30	26	24	6	7	4
September .	321	153	474	137	28	27	27	4	3	8
Oktober . .	262	109	371	53	27	27	27	5	3	6
November .	162	101	263	49	23	20	18	4	0	2
Dezember .	132	17	149	27	22	18	14	2	0	0
Jahr . .	1581	802	2383	137	277	241	198	28	18	22

10./III. 11·30p starker Erdbebenstoß von O—W.

Jap. Beobachter: v. Heynitz.

Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen				
					mit mehr als		nur	
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	☀	☾
75	21	96	24	18	18	16	0	0
Beobachtungen fehlen.								
258	119	377	102	25	23	21	5	2
162	80	242	27	29	27	25	2	2
113	192	305	74	26	20	17	2	1
[1] 80	184	264	57	21	20	15	5	0
199	166	365	88	25	25	23	4	0
84	110	194	47	16	16	16	3	1
[2] 301	89	390	61	22	22	22	5	0
127	198	325	62	22	22	19	5	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Am 23./VIII. 2^{26}p Erdbeben mit Getöse.
[2]) Am 4./XI. 7^{10}a starker Erdstoß von W—O.

Truk-Insel, Eten. Beobachter: E. Petersen u. T. Janssen.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	7a	7p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	40	32	72	10	25	18	16	0
Februar . .	37	55	92	38	19	12	9	1
März . . .	92	88	180	39	21	15	12	3
April . . .	(144)	(301)	445	92	> 25	—	—	—
Mai . . .	(247)	(90)	337	108	28	26	22	3
Juni . . .	113	50	163	30	26	25	16	2
Juli . . .	(151)	(118)	269	70	> 20	> 19	> 14	3
August . .	158	56	214	43	24	22	18	1
September .	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober . .	—	—	—	—	—	—	—	—
November .	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember .	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	—	—	—	—	—	—	—	—

Im April, Mai, Juli fielen einzelne Messungen aus, so daß die Verteilung der Niederschläge auf die Tages- und Nachtstunden nicht genau ist, besonders im April, wo 6 Beobachtungen hintereinander mit 163.0 mm Ertrag ausfielen.

Kusaie, Lelahafen. Beobachter: J. V. Melander.

Anzahl der Regentage							
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	mit mehr als 1.0 mm	mit mehr als 25.0 mm
(107)	(85)	(192)[1]	(69)	(8)	(8)	(8)	(3)
100	76	176	48	13	13	12	3
174	140	314	48	19	19	18	6
394	217	611	174	19	19	18	6
267	126	393	86	22	22	22	3
211	255	466	151	21	21	19	6
200	144	344	54	21	21	21	4
104	81	185	37	19	19	18	2
243	69	312	61	23	23	22	2
157	116	273	76	19	19	16	3
255	310	565	97	24	23	23	8
344	217	561	69	27	27	26	9
(2556)	(1836)	(4392)	(151)	(235)	(234)	(223)	(55)

[1]) Es konnte für den im Taifun im April 1905 verloren gegangenen Regenmesser erst am 18. Januar 1906 Ersatz geliefert werden.

Erimahafen.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	605	40	645	90	30	27	25	11
Februar	297	62	359	97	23	20	19	4
März	390	15	405	54	24	20	20	3
April	111	75	186	60	17	15	13	1
Mai	271	25	296	115	20	15	14	1
Juni	99	1	100	62	9	6	5	1
Juli	162	25	187	60	12	7	6	3
August	66	1	67	19	12	8	6	0
September	48	9	57	20	8	5	4	0
Oktober	232	44	276	36	18	18	17	3
November	290	68	358	102	22	19	15	4
Dezember	313	2	315	82	17	16	15	4
Jahr	2884	367	3251	115	212	176	159	35

Constantinhafen.

	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	357	41	398	80	30	28	23	3
Februar	295	62	357	85	17	15	15	5
März	502	50	552	84	25	21	19	7
April	85	42	127	48	17	12	11	1
Mai	191	16	207	71	16	13	12	2
Juni	12	7	19	8	6	4	3	0
Juli	36	6	42	20	8	6	5	0
August	90	0	90	69	9	4	3	1
September	31	19	50	16	11	5	4	0
Oktober	199	33	232	79	20	13	13	2
November	235	96	331	91	15	14	14	5
Dezember	245	3	248	46	16	14	13	4
Jahr	2278	375	2653	91	190	149	135	30

Finschhafen. Beobachter: Oldörp.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	97	4	101	31	13	13	9	1
Februar	40	1	41	16	8	7	6	0
März	40	39	79	22	10	10	9	0
April	404	25	429	224	21	15	14	3
Mai	212	217	429	129	23	17	15	7
Juni	434	305	739	118	25	21	19	9
Juli	432	320	752	91	27	23	19	12
August	244	344	588	88	29	27	23	9
September	147	59	206	48	18	17	13	4
Oktober	751	306	1057	499	25	23	22	8
November	34	59	93	56	15	12	8	1
Dezember	34	55	89	33	10	8	7	1
Jahr	2869	1734	4603	499	224	193	164	55

Wareo. Beobachter: Miss. A. Zwanzger.

	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	119.8	70.0	189.8	46.0	22	22	18	2
Februar	99.0	5.4	104.4	72.6	10	10	9	1
März	51.9	119.9	171.8	49.8	15	15	14	2
April	243.7	9.2	252.9	94.5	16	15	12	2
Mai	91.7	208.4	300.1	38.6	20	18	17	4
Juni	444.3	234.3	678.6	103.7	19	18	17	9
Juli	344.5	313.4	657.9	113.0	19	18	18	10
August	376.5	396.1	772.6	87.7	27	25	23	11
September	141.2	48.9	190.1	62.8	14	14	11	3
Oktober	399.9	394.6	794.5	241.5	22	21	21	9
November	21.7	54.1	75.8	39.2	12	11	10	1
Dezember	29.8	90.4	120.2	50.0	6	6	6	1
Jahr	2364.0	1944.7	4308.7	241.5	202	193	176	55

Sattelberg. Beobachter: Miss. C. Keysser.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	111.4	62.5	173.9	70.1	22	19	15	1
Februar	69.1	51.7	120.8	52.1	16	12	11	1
März	53.9	70.4	124.3	38.1	26	22	14	1
April	326.7	9.7	336.4	159.5	22	15	15	2
Mai	127.9	226.9	354.8	48.8	25	23	22	5
Juni	441.8	301.6	743.4	156.2	26	22	20	10
Juli	374.3	259.7	634.0	98.9	25	21	20	10
August	427.0	452.3	879.3	114.5	28	25	25	11
September	130.4	105.2	235.6	59.2	19	16	13	4
Oktober	367.3	522.6	889.9	202.3	29	26	23	10
November	28.9	128.7	157.6	41.2	20	12	10	2
Dezember	11.8	67.2	79.0	25.0	15	9	5	0
Jahr	2470.5	2258.5	4729.0	202.3	273	222	193	57

Deinzerhöhe. Beobachter: Miss. Bamler, Decker, Raum.

	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
						mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	415.3	2.0	417.3	100.0	15	14	13	7
Februar	290.0	9.5	299.5	78.2	13	12	9	6
März	420.4	16.4	436.8	161.4	16	13	12	5
April	197.1	17.0	214.1	92.0	16	16	16	1
Mai	385.6	272.9	658.5	145.0	22	22	22	6
Juni	628.9	198.7	827.6	144.0	22	21	21	11
Juli	626.9	327.1	954.0	144.2	24	23	21	11
August	389.9	333.9	723.8	93.6	25	24	24	11
September	183.9	70.1	254.0	72.9	16	16	15	3
Oktober	1104.0	178.1	1282.1	545.5	20	17	16	9
November	[1] (110.3)	(116.0)	(226.3)	(141.0)	—	—	—	—
Dezember	142.7	0.0	142.7	85.8	10	6	6	0
Jahr	(4895.0)	(1541.7)	(6436.7)	545.5	(199)	(184)	(175)	(70)

[1]) Nur vom 1. bis 17./XI. beobachtet.

Lassulbai. Beobachter: W. Bolten.

1906	Summe	Max. in 24 Std.	Anzahl der Regentage			
			im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar . .	527.3	87.5	20	20	18	10
Februar . .	124.4	45.1	14	10	7	2
März . . .	494.4	138.2	21	18	17	4
April . . .	195.8	41.0	13	12	12	3
Mai . . .	249.3	50.4	17	14	13	5
Juni . . .	112.6	59.7	10	8	7	1
Juli . . .	106.5	35.3	12	9	6	3
August . .	43.1	29.4	7	5	4	1
September .	43.8	28.0	7	4	4	1
Oktober . .	103.5	22.4	13	10	10	0
November .	336.6	105.3	21	18	17	4
Dezember .	38.8	18.6	12	5	5	0
Jahr . .	2376.1	138.2	167	133	120	34

Massawa.

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	☈	≤
Januar . .	323	291	614	70	21	19	19	11	2	7
Februar . .	85	34	119	48	10	9	9	1	3	10
März . . .	446	314	760	183	19	18	16	7	4	6
April . . .	112	68	180	31	14	13	12	2	2	12
Mai . . .	100	247	347	133	17	16	14	4	1	12
Juni . . .	48	9	57	29	9	7	6	1	1	7
Juli . . .	56	100	156	34	19	19	18	1	2	10
August . .	77	93	170	40	18	16	14	2	3	3
September .	0	50	50	23	9	7	7	0	1	8
Oktober . .	6	137	143	37	16	14	14	2	1	17
November .	92	186	278	64	21	18	16	3	2	20
Dezember .	11	20	31	9	9	6	5	0	1	4
Jahr . .	1356	1549	2905	183	183	162	150	34	23	116

Namane bei Nusahafen (Neu-Mecklenburg).

1906	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage				
	6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25,0 mm	☈
Januar . .	50	180	230	75	24	21	20	2	1
Februar . .	130	107	237	76	16	14	13	3	2
März . . .	(40)	(260)	300	57	29	26	17	5	4
April . . .	60	113	173	38	23	21	17	1	2
Mai . . .	100	102	202	58	20	16	15	2	1
Juni . . .	33	131	165	21	20	19	17	0	3
Juli . . .	49	216	264	37	21	20	18	4	3
August . .	80	135	215	34	22	21	16	3	2
September .	24	107	131	33	20	17	15	1	1
Oktober . .	37	167	204	25	25	22	20	0	6
November .	144	123	267	68	28	25	20	3	4
Dezember .	59	53	112	35	19	16	12	1	0
Jahr . .	806	1694	2500	76	267	238	200	25	29

2 Beobachtungstermine im März ausgefallen.

Namatanai (Neu-Mecklenburg). Beobachter: Wostrack.

Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage			
6a	6p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
(43.1)	(41.5)	(84.6)[1]	(35.4)	(9)	(8)	(5)	(1)
70.4	40.8	111.2	34.0	20	16	11	1
26.0	166.2	192.2	38.3	21	14	11	5
155.7	95.8	251.5	55.3	22	18	16	4
256.6	124.4	381.0	79.5	26	22	20	7
107.5	19.1	126.6	63.7	22	16	10	1
—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Vom 16. Juli an beobachtet.

Die Regenverhältnisse Samoas im Jahre 1906.*)

Bericht des Samoa-Observatoriums, erstattet von Dr. F. Linke.

Die im Jahre 1905 durch das Samoa-Observatorium ins Leben gerufene Organisation meteorologischer Beobachtungen in den deutschen Samoa-Inseln hat sich auch im zweiten Jahre durchaus bewährt. Veränderungen sind insofern vor sich gegangen, als im Juni die Aanastation von Lesea (Faleasiu) nach Tuvao (Fasitootai) verlegt wurde, wo Herr E. Langen die Beobachtungen übernommen hat und die Lealatelestation der Katholischen Mission infolge des Vordringens der Lava eingegangen ist. Neu hinzugekommen sind an Regenstationen: Alisa (Herr A. Spemann), Falealupo (P. Ginsbach) und Moamoa (Maristenbrüder).

Die Regenverhältnisse des Jahres 1906 waren, obgleich die Jahresmenge nur 82 v. H. der durchschnittlichen ausmacht, nach allgemeinem Urteile recht günstige, weil die Verteilung des Regens auf die Jahreszeiten eine so außergewöhnlich gleichmäßige war, wie sie nur im Jahre 1892 und 1897 beobachtet wurde. Das Verhältnis des Regens in der Regenzeit zur Trockenzeit (die jährliche Ungleichheit) ist in Apia im Mittel 2,8. Im verflossenen Jahre war es jedoch nur 1,9. Das Mittel aller Stationen war 1,6, im Vorjahre 2,0. Dabei ist die Trockenzeit von Mai bis Oktober einschl. gerechnet, die übrigen sechs Monate bilden die Regenzeit. Unnormal trocken war die Regenzeit 1905/06, ganz besonders die Monate Januar und Februar, während der März recht regenreich war. Die ganze Trockenzeit hatte auf der Nordseite der Inseln übernormalen Regenreichtum, hauptsächlich fällt's ins Auge, daß in ihr die Anzahl der Regentage sehr hoch ist.

Die Verteilung der Niederschlagsmenge auf die einzelnen Gegenden zeigt diesmal nicht die großen Unterschiede des Vorjahres. Im Jahr 1905 hatten die Stationen an der Küste im Mittel 760 mm weniger Regen als die dazu gehörigen Inlandstationen. In diesem Jahre sind es nur 500 mm. Die Verteilung auf die Jahreszeit ist fast die gleiche an der Küste und im Inlande. Die Südküste hatte im Vorjahre 1750 mm Regen mehr als die Nordküste, 1906 sind es nur 660 mm. Interessant ist, daß an einigen Stationen der Südküste in der Trockenzeit mehr Regen als in der Regenzeit gefallen ist.

Eine wesentliche Ergänzung in der Diskussion der Regenverhältnisse bildet die Betrachtung der Anzahl der Regentage. Naturgemäß kommt die Gesamtregenmenge weit besser zur Wirkung, wenn sie sich auf möglichst viele Regentage verteilt. In Apia und Umgegend regnet es durchschnittlich 219 Tage im Jahre, also etwa 4 Tage in der Woche; 1906 war es etwas mehr, überhaupt ist die Anzahl der Regentage weit größer als im Vorjahre. Besonders auffällig ist, daß sie in Trocken- und Regenzeit fast die gleiche ist, und wenn schon im Vorjahre der Unterschied von Küste und Inland, Nord- und Südseite bei den Regentagen geringer war als bei den Regenmengen, so ist er in diesem Jahre fast nicht zu erkennen.

Die letzte Spalte der folgenden Zusammenstellung ist nach den 16jährigen Beobachtungen des Herrn Dr. Funk berechnet und gibt die im Mittel vieler Jahre zu erwartende jährliche Regenmenge an für den Fall, daß die Regenmenge in Apia ein Maß für ganz Samoa ist. Natürlich trifft das nicht ganz zu, aber dennoch zeigt sich aus der Übereinstimmung der Zahlen aus den letzten beiden grundverschiedenen Jahren, daß an der Küste von ganz Tuamasaga-Nord bis Mulifanua hin ziemlich gleiche Verhältnisse herrschen. Für den Osten, Süden und Westen hingegen kann man aus den Beobachtungen in Apia keinerlei Schlüsse ziehen. Ferner lassen die Zahlen dieser letzten Kolumne erkennen, daß sich in der Gegend von Matautu (Sawaii) die Regenverhältnisse während der Dauer der Vulkantätigkeit, was Menge und Verbreitung anbetrifft, erheblich verbessert haben.

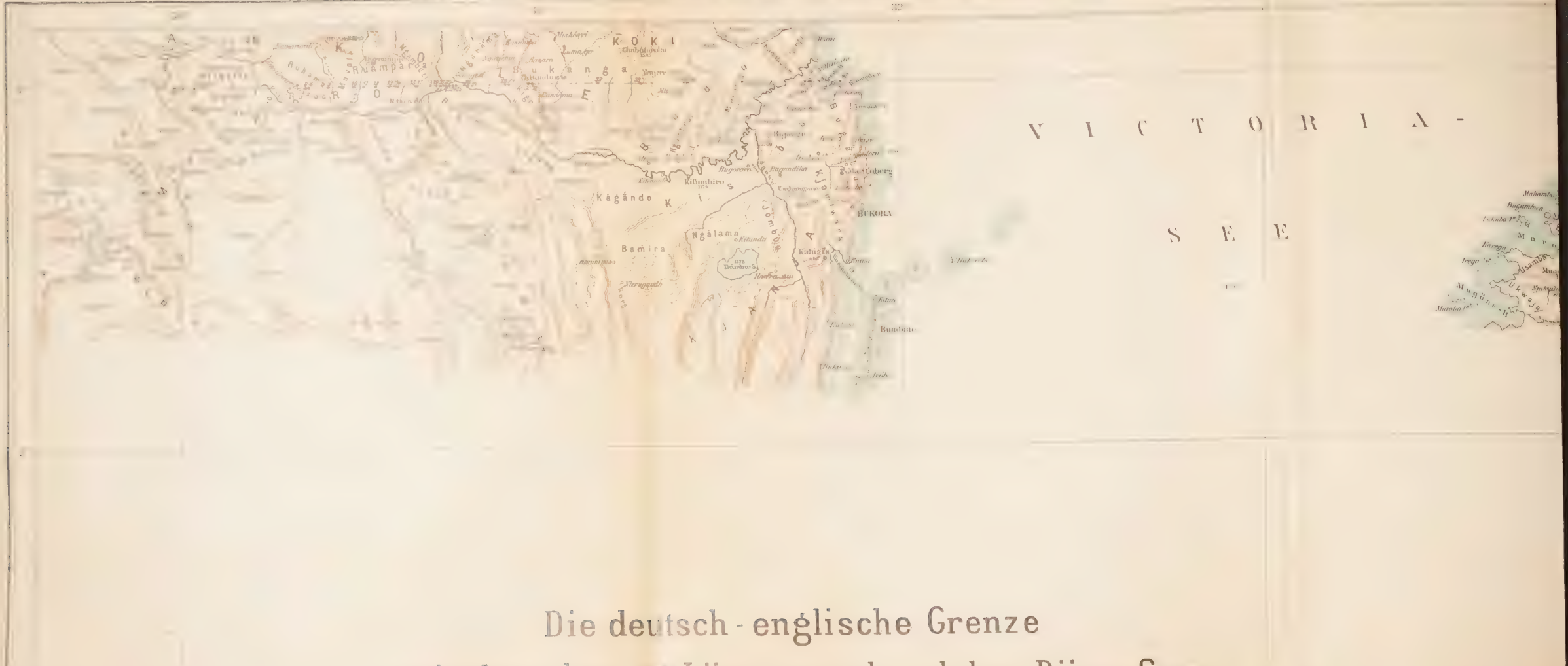
*) Dieser Bericht ist unter Zustimmung des Herrn Verfassers mit einigen Abkürzungen der Samoanischen Zeitung entnommen. Die Red.

Die Regenverhältnisse Samoas im Jahre 1906.

Station	Regenmenge	Jährliche Ungleichheit der Regenmenge	Anzahl der Regentage	Jährliche Ungleichheit der Regentage	Berechnete mittlere Regenmenge
Upolu.	mm				mm
Aleipata (H. Krüger)	2475	1.22	240	1.24	3000
Lufilufi (Rev. M. Bembrick)	3302	1.48	202	1.10	4000
Saluafata (S. K. C.)	4714	1.53	237	0.97	5800
Vailele [Suga] (D. H. & P. G.)	2436	2.04	222	1.27	3000
Afiamalu (Gebr. Henninger)	3589	1.73	319	1.12	4400
Apia [Sogi] (Dr. B. Funk)	2459	1.93	242	1.19	3000
Mulinu'u (S.-O.)	2183	2.13	232	1.21	2700
Moamoa (Maristenbrüder)	*2977*	*1.62*	*218*	*1.20*	3600
Tuanaimato (S. S. G.)	2385	2.07	196	1.31	2900
Vaitele (D. H. & P. G.)	2433	2.00	207	1.03	3000
Vaipoto (D. H. & P. G.)	2315	2.00	130	1.45	2800
Tafaigata (E. R. Kramp)	2590	2.16	175	1.43	3200
Tapatapao (D. S. G.)	3153	1.89	197	1.14	3800
Alisā (A. Spemann)	2829	1.60	231	1.16	3500
Fasitoo (G. Hirsch) (E. Langen)	*2386*	*1.59*	*238*	*1.18*	2900
Mulifanua (D. H. & P. G.)	1901	1.77	145	1.13	2300
Afia (D. H. & P. G.)	1989	1.66	198	1.36	2400
Paepaeala (D. H. & P. G.)	2254	1.72	159	1.21	2800
Fatuosofia (O. Hoppe)	2206	1.39	149	1.32	2700
Saninoga (S. S. G.)	*3482*	*1.10*	*241*	*1.04*	4300
Falealili (A. Mac Farland)	3803	0.72	188	0.70	4600
Sawaii.					
Matautu (G. Rohlfs)	3423	1.06	199	1.08	4200
Mumea (G. Schmidt)	*3830*	*0.94*	*208*	*0.93*	4700
Olonono (H. v. d. Heide)	*4149*	*1.74*	—	—	5100
Falealupo (P. A. Ginsbach)	*1639*	*1.88*	*125*	*1.27*	2000
Salailua (P. A. Jensen und F. David)	2564	1.55	181	1.10	3100
Palauli (E. Peace)	3671	0.95	197	0.79	4500
Iva (H. Penn)	*3158*	*1.26*	*201*	*1.23*	3900

Bemerkung: Bei den *kursiv* gedruckten Zahlen sind einige Lücken auszufüllen gewesen.

Gedruckt in der Königl. Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW68, Kochstr. 68—71.



Die deutsch-englische Grenze
zwischen dem 30. Längengrad und dem Djipe-See

nach den Aufnahmen der deutsch-englischen Grenzexpedition

unter Leitung von

Hauptmann SCHLOBACH und Colonel DELMÉ-RADCLIFFE.

sowie des Colonel G. E. SMITH.

Bearbeitet nach den Original-Messtischblättern von C. Jurisch

unter Leitung von M. MOISEL.

1:1000000

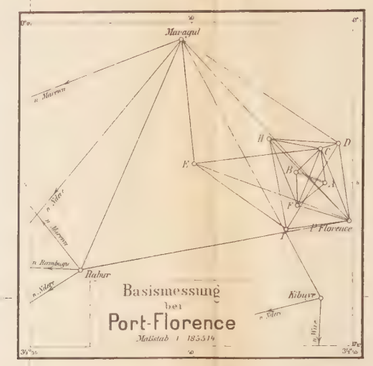
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km

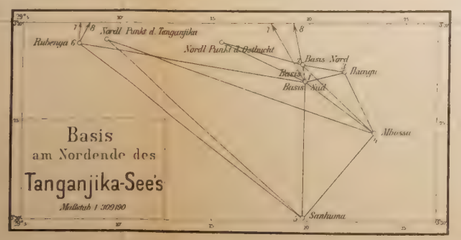
▪ Grenzpfeiler + Grenzkreuze

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mi

& Sohn Berlin, Kochstr 68-71

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin





Triangulationsnetz

der

Herrmann'schen Kiwu-

und der

Schlobach'schen Uganda-Grenzexpedition

1:927 500.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Soh

Triangulationsnetz

der

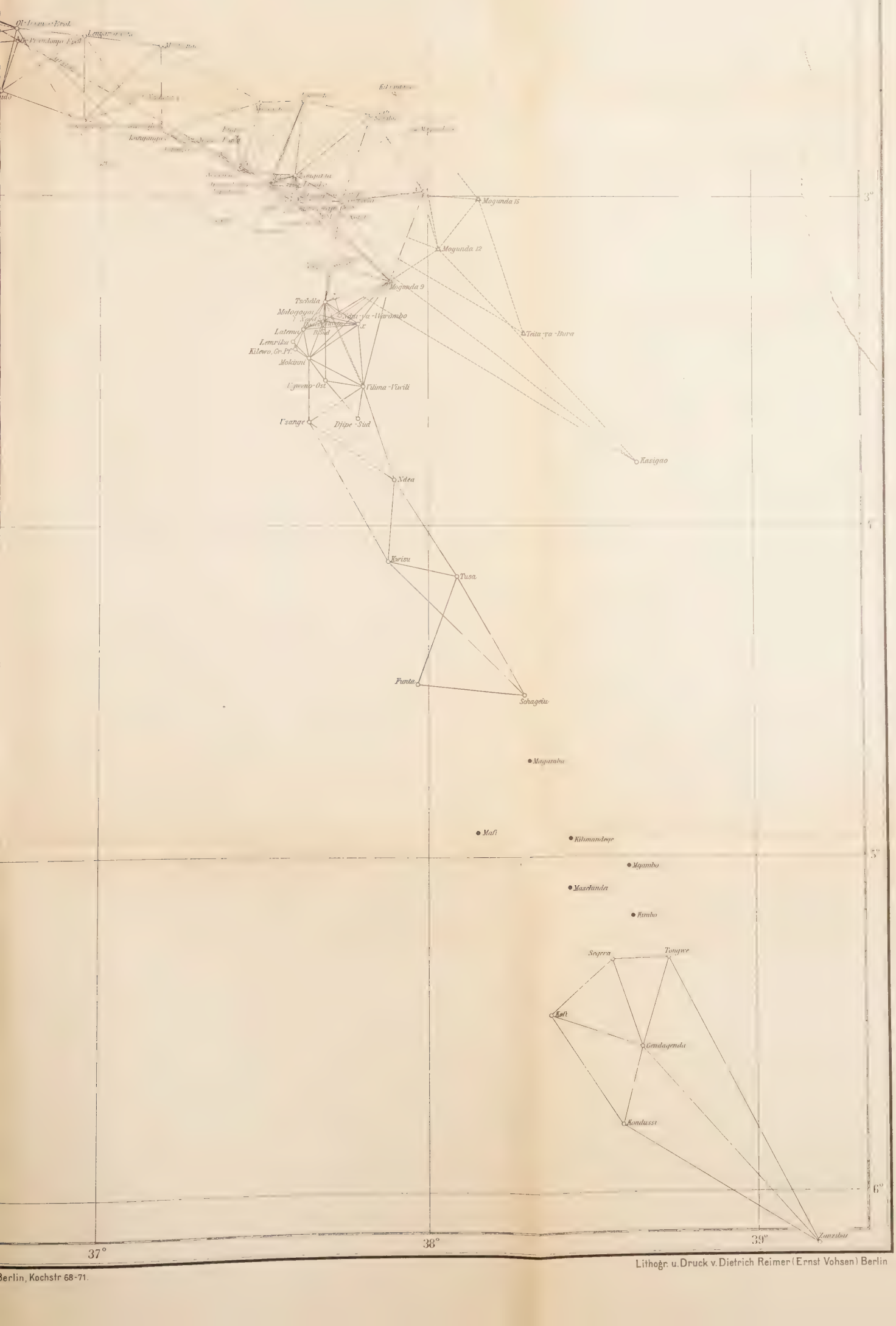
Schlobach'schen Grenzexpedition

zwischen dem

Victoria-See und Zanzibar.

1 : 937 500.

* = Punkte der Usambara-Landesvermessung



Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

Berlin, Kochstr 68-71.

DER SATTELBERG UND UMGEBUNG.

(KAISER-WILHELMSLAND)

Bearbeitet von
M. MOISEL
mit Benutzung neuer Aufnahmen
Dr RUDOLF PÖCH's,
Januar-Februar 1906.

1:100000

1 0 1 2 3 4 5 Kilometer

Reiseroute Dr. R. Pöch's.

U M

G b a t a

K A I

Wamoro

Stations-Kap

Sattelberg (Ssüpüfiuu Ssalenq)

SATTELBERG-KOLONIE

Arndt-Huk

Kanumping

Amhöm

FINSCH-HAFEN

Kap Bredow (Yugidu-H.)

BUBUI-AUA (LANGEMAK-BUCHT)

Simbango

Gagidu

Lugaueng-Berge

Sagaing-Saum

Sagaing-Kapuing

Matura

Kumbam

Simbba

Nussing

Kap Cretin

GINGALA-INSELN

Ulamoa-Berge

Bukaua

Kaingana (False-Insel)

Schollenbruch-Spitze

TAMI-(CRÉTIN) INSELN

Kalal (Laulu)

Ujan (Bugue)

Wonam (Laueéu)

147°30'

50'

6°30'

40'

10'

Gezeichnet v. G. Krause.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Bok-Leute

Ruo-Leute

Nagada-Leute

Prinz-Friedrich-Hafen

Nagada

Gebiet der Rheinischen Mission

Bok-Leute

Ruo-Leute

Sagosumpf

Nisaunen

Gunda-Leute

Gebiet der Rheinischen Mission

Reservat Bawaipa

Bawaipa

Reservat Nowanop

Nowanop

Reservat Gunda

Gunda

Gunatabak I

Gunatabak II

Gunatabak III

Kolaipa

Laibnas

Gebauter Weg

Sasagas

Sasagas (verlassen)

Früheres Sasagasdorf

Reservat Sasagas

Sasagas-Leute

Eli

Canden

Sasagas-Leute

Laibnas

Masafnen

Pasetam

Atmalan

Nuikat

Balai

Messilon

Siar

Missions-Station

Silibob-Leute

Die Umgebung DES HANSEMANN-BERGES (KAISER-WILHELMSLAND)

nach den Vermessungen der Rheinischen Mission

1:20 000

0 100 200 400 600 800 1000 Meter-Hilometer

Red. v. M. MOISEL, gez. v. G. Krause.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71.

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

PROVISORISCHE KARTE
von Teilen der Bezirke
OSSIDINGE, BAMENDA UND DSCHANG.

Konstruirt u. gezeichnet auf Grundlage der Aufnahmen
des
HAUPTMANN **GLAUNING**
u. mit Benutzung unveröffentlichter Aufnahmen
von
Oberarzt Dr Berke, Direktor Diehl, Leutn. v. Heigelin, Hauptm. a. D. Herrmann, Hauptm Hirtler, Hauptm. a. D. Hutter,
Stabsarzt Dr Mansfeld, Oberleutn. Menzel, Oberrichter Dr Meyer, Leutn. Nitschmann, Leutn v. Oertzen, Stationsleiter
Graf v. Pückler-Limpurg, Leutn. Freiherr v. Puttlitz, Leutn. Rausch, Hauptm Schlosser u. Kaufm. Wilthöfft
sowie aller schon veröffentlichten Materialien
von
C. Jurisch, H. Wehlmann u. H. Nobiling
unter Leitung
von
M. MOISEL.

1:500 000

Erklärung der Abkürzungen:

B.-Berke, v. Bess.-v. Besser, But.-Buthut, Conr.-Conrau, D.-Diehl, Gl.-Glauning Hei, Heig.-Heigelin, Herrm.-Herrmann, Hi.-Hirtler, Hu.-Hutter, Mans.-Mansfeld, M.-Meyer, Mos.-Moseley, Nitsch.-Nitschmann, v. Oertz.-Oertzen, v. Pückl.-Limp.-Graf v. Pückler-Limpurg, v. Putt.-v. Puttlitz, Rams.-Ramsay, R. Rausch, Gf. St.-Gf. v. Stillfried u. Rattonitz, Schl.-Schlosser, Str.-Strümpell, Z., Zintgr.-Zintgraff. F. Faktoreien.

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71

Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin

20. Band

WISSENSCHAFTLICHE BEIHEFTE ZUM DEUTSCHEN KOLONIALBLATTE

1. Heft

MITTEILUNGEN

AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

INHALT:

Aus dem Schutzgebiete Südwestafrika:

Die Niederschlags-Verhältnisse von Deutsch-Südwestafrika mit einer Niederschlagskarte von Deutsch-Südwestafrika, 2 Kartons der Verteilung der Regentage nebst 24 Tabellen, 54 Diagrammen und einer Profilkarte der Regenhöhen von West nach Ost auf 6 Tafeln. Von Dr. Emil Ottweiler, Münster i. W.

Karten:

Karte 1: Niederschlagskarte von Deutsch-Südwestafrika. Mit 2 Kartons: Gesamtzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlag von mindestens 0,2 mm.
Anzahl der jährlichen Regentage mit einem Niederschlag von 1 mm und darüber.

3 1907

Die „Mitteilungen" werden mindestens einmal vierteljährlich der Zeitschrift „Deutsches Kolonialblatt, Amtsblatt für die Schutzgebiete des Deutschen Reichs, herausgegeben in der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts", als Beihefte beigefügt.

BERLIN 1907
ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN
KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG
KOCHSTRASSE 68—71

Der Vierteljahrspreis für das Kolonialblatt mit den Beiheften beträgt 3 Mark. Auf den Jahrgang der „Mitteilungen" allein findet eine Sonderbestellung zum Preise von 9 Mark statt.

20. Band

WISSENSCHAFTLICHE BEIHEFTE ZUM DEUTSCHEN KOLONIALBLATTE

2. Heft

MITTEILUNGEN

AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

INHALT:

Aus dem Schutzgebiete Kamerun. Seite

Der Handel der Duala. Von Dr. jur. et phil. Asmis 85

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre Juli 1905 bis Juni 1906. Nach dem Bericht des Katastersekretärs Thomas 91

Täglicher Gang des Luftdrucks und der Temperatur zu Windhuk vom Juli 1904 bis Juni 1905 wie seine harmonischen Konstituenten. Von Dr. P. Heidke 100

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Zweiter Bericht über die landeskundlichen Expeditionen der Herren Dr. Fritz Jäger und Prof. Dr. Karl Weule in Deutsch-Ostafrika 106

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Lava vom neuesten Ausbruch des Sawaii-Vulkans (Samoa-Archipel) . . 114

Karten:

Karte Nr. 2. Karte von Togo in 1 : 200 000, bearbeitet von P. Sprigade. Blatt C 1: Bismarckburg.

Karte Nr. 3. Karte von Togo in 1 : 200 000, bearbeitet von P. Sprigade. Blatt A 2: Tamberma.

Die „Mitteilungen“ werden mindestens einmal vierteljährlich der Zeitschrift „Deutsches Kolonialblatt, Amtsblatt für die Schutzgebiete des Deutschen Reichs, herausgegeben in der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts“, als Beihefte beigefügt.

BERLIN 1907

ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN

KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG

KOCHSTRASSE 68—71

Der Vierteljahrspreis für das Kolonialblatt mit den Beiheften beträgt 3 Mark. — Auf den Jahrgang der „Mitteilungen“ allein findet eine Sonderbestellung zum Preise von 9 Mark statt.

20. Band

WISSENSCHAFTLICHE BEIHEFTE ZUM DEUTSCHEN KOLONIALBLATTE

3. Heft

MITTEILUNGEN

AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

INHALT:

Aus dem Schutzgebiete Togo. Seite

Das Klima von Togo. Von Dr. H. Maurer 115

Ergebnisse der Regenmessungen in Togo im Jahre 1906 118

Togo während des letzten Erdbebens von Accra. Nach einem Bericht des Bezirksgeologen Dr. Koert 122

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Ergebnisse der Regenmessungen in Kamerun in den Jahren 1905 und 1906 123

Hierzu Tafel VII.

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Dritter Bericht über die landeskundliche Expedition des Herrn Dr. Fritz Jäger in Deutsch-Ostafrika 128

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Das Klima von Swakopmund. Von A. Gülland 131

Hierzu Tafel VIII bis X.

Karten:

Karte Nr. 4. Das untere Panganital. Trigonometrisch und polygonometrisch aufgenommen, berechnet und gezeichnet durch E. Kayser. 1:30 000.

Die „Mitteilungen" werden mindestens einmal vierteljährlich der Zeitschrift „Deutsches Kolonialblatt, Amtsblatt für die Schutzgebiete des Deutschen Reichs, herausgegeben in der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts", als Beihefte beigefügt.

BERLIN 1907

ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN

KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG

KOCHSTRASSE 68—71

Der Vierteljahrspreis für das Kolonialblatt mit den Beiheften beträgt 3 Mark. — Auf den Jahrgang der „Mitteilungen" allein findet eine Sonderbestellung zum Preise von 9 Mark statt.

20. Band

WISSENSCHAFTLICHE BEIHEFTE ZUM DEUTSCHEN KOLONIALBLATTE

4. Heft

MITTEILUNGEN

AUS DEN

DEUTSCHEN SCHUTZGEBIETEN

MIT BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON DANCKELMAN

INHALT:

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete. Seite

Bericht über die astronomischen und geodätischen Arbeiten, welche zur Festlegung der Grenze Deutsch-Ostafrikas gegenüber dem Kongostaat und Britisch-Ostafrika von seiten der deutschen Kommissare in den Jahren 1902 bis 1905 ausgeführt worden sind. Bearbeitet und zusammengestellt nach den Berichten der Expeditionsführer von Professor Dr. L. Ambronn. (Hierzu Karten Nr. 5 bis 7) . . 165

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Wanderungen im Gebiete der Kai (Deutsch-Neuguinea). Von Dr. Rudolf Pöch. (Hierzu Karte Nr. 8 und Tafel XI) 223

Resultate der Regenmessungen im Jahre 1906 231

Die Regenverhältnisse Samoas im Jahre 1906. Bericht des Samoa-Observatoriums, erstattet von Dr. F. Linke 239

Karten:

Karte Nr. 5. Die deutsch-englische Grenze zwischen dem 30. Längengrad und dem Djipe-See usw. von Hauptm. Schlobach und Col. Radcliffe. 1 : 1 000 000.

Karte Nr. 6. Triangulationsnetz der Kiwu- und Uganda-Grenzexpedition. 1 : 927 500.

Karte Nr. 7. Triangulationsnetz zwischen dem Victoria-See und Zanzibar. 1 : 927 500.

Karte Nr. 8. Der Sattelberg und Umgebung (Kaiser-Wilhelmsland). 1 : 100 000.

Karte Nr. 9. Die Umgebung des Hansemann-Berges. 1 : 20 000.

Karte Nr. 10. Provisorische Karte von Teilen der Bezirke Ossidinge usw. 1 : 500 000.

Tafel XI. Wanderungen im Gebiete der Kai. Von Dr. Rudolf Pöch.

Die „Mitteilungen“ werden mindestens einmal vierteljährlich der Zeitschrift „Deutsches Kolonialblatt, Amtsblatt für die Schutzgebiete in Afrika und in der Südsee, herausgegeben im Reichs-Kolonialamt“, als Beihefte beigefügt.

BERLIN 1907

ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN

KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG

KOCHSTRASSE 68—71

Der Vierteljahrspreis für das Kolonialblatt mit den Beiheften beträgt 3 Mark. — Auf den Jahrgang der „Mitteilungen“ allein findet eine Sonderbestellung zum Preise von 9 Mark statt.